industrie manufatti cementizi

Organo Ufficiale di ASSOBETON

ASSOBETON

CINQUANTA 1956 - 2006

bibm

CONFINDUSTRIA

STUDI E RICERCHE
Analisi del comportamento ciclico di connessioni pilastri-pannelli orizzontali

Analisi sperimentale del comportamento statico e ciclico di connessioni tegolo-trave di strutture prefabbricate

ZOOM
Architettura ed edilizia industrializzata in calcestruzzo

MARCATURA CE
Applicazione della Marcatura CE ai prodotti prefabbricati in calcestruzzo

SAIE
Le nuove culture del costruire al SAIE 2009

ASSOBETON
Intervista a Gianni Cestaro
Presidente della Sezione Tubi a Bassa Pressione

11

2009

EDIZIONI IMREADY

Spedizione in abbonamento postale - Tabelle B - (Tassa riscossa) - autorizzazione rilasciata a IMREADY SRL - N. 881 del 06.02.08 della Direzione Generale PP.TT. della Rep. S. Marino

MARCANTONINI

Soluzioni per gli impianti di calcestruzzo:

- Impianti di dosaggio e mescolazione chiavi in mano
- Impianti per autobetoniera e prefabbricazione
- Mescolatori a doppio asse e planetari
- Sistemi di dosaggio per pigmenti e colori
- Sistemi di controllo umidità
- Sistema di lavaggio alta pressione mescolatori
- Sistemi di trasporto mono e birotaia
- Automazione, controllo e gestione computerizzata
- Servizio di teleassistenza

Concrete Plant Solutions including:

- Turnkey Mixing and Batching Plants
- Ready Mix and Precast Concrete Plants
- Planetary and Twin Shaft Mixers
- Pigment Color Metering Systems
- Moisture and plasticity Control Systems
- Automatic Mixer Cleaning Systems
- Dual/Mono Rail Bucket Delivery Systems
- Plant Automation and Software
- Comprehensive Service and teleassistence

Marcantonini s.r.l. - 06080 - Bettona (PG) - Italy - Tel. +39 075 988 55 1 - Fax +39 075 988 55 33
www.marcantonini.com - www.marcantonini.cn - e-mail: mail@marcantonini.com - mail@marcantonini.cn

Dynamon NRG & Dynamon SP

Soluzioni specifiche per l'industria della prefabbricazione

- ✓ **Sviluppo rapido delle resistenze meccaniche**
- ✓ **Ottimizzazione cicli produttivi e drastica riduzione dei cicli di maturazione**

Per risolvere le problematiche tipiche della prefabbricazione e per dare un forte contributo all'innovazione e allo sviluppo del settore, Mapei ha sviluppato i prodotti delle gamme **DYNAMON NRG & DYNAMON SP**, specifici per questo tipo di applicazioni e particolarmente idonei anche per il confezionamento di calcestruzzi autocompattanti.

www.mapei.com

MAPEI®

ADESIVI · SIGILLANTI · PRODOTTI CHIMICI PER L'EDILIZIA

L'Editoriale del Presidente

Un'agenda sempre più fitta

In un contesto in cui stiamo ricevendo, anche dall'Ufficio Studi di Confindustria, i primi annunci della tanto attesa ripresa economica, tutti noi, che viviamo sul campo, sappiamo che i tempi duri non sono certo finiti e ci sarà, purtroppo, ancora da lottare prima di tornare ad una situazione che ci possa garantire un po' di serenità.
Soffrono le famiglie, soffrono le imprese e soffre non poco chi è chiamato a prendere decisioni importanti: sono certo che tutti noi abbiamo pensato, oltre che ai problemi specifici delle nostre aziende, anche al ruolo dell'Associazione ed a quanto essa possa oggi essere considerata strategica per il nostro futuro.
In veste di neo Presidente di ASSOBETON posso affermare che, mai come in questi mesi, stiamo affrontando temi di grande impatto e di grande valenza, temi che vale quindi la pena ricordare in questo numero di IMC di fine anno.
Sul fronte del recente rinnovo del **contratto nazionale di lavoro** abbiamo arginato nei mesi trascorsi, con grande fermezza e successo, le richieste da parte sindacale di incremento del numero dei livelli di inquadramento del personale operaio che ci avrebbe certamente condotti oggi all'*escalation* inevitabile del costo del lavoro proprio in un momento, questo di crisi, in cui non ne sentiamo certo il bisogno. Ci stiamo ora nuovamente accingendo ad affrontare il tavolo delle trattative in virtù degli accordi interconfederali del 15 aprile 2009, forti delle posizioni a suo tempo assunte.
Stiamo esaminando la bozza del **Regolamento al Codice dei Contratti Pubblici** che nei prossimi mesi verrà pubblicato in Gazzetta. Con esso si completerà, quindi, il quadro normativo del comparto dei lavori pubblici, che rappresentano una delle leve fondamentali di politica economica nazionale con le quali il Governo intende rilanciare il mondo delle costruzioni e quindi l'economia del Paese: inutile dire che gli interessi di noi prefabbricatori non coincidono sempre ed esattamente con quelli dei *General Contractor* con cui molto spesso ci interfacciamo su questo segmento del nostro business.
Non possiamo inoltre non menzionare l'azione condotta da ASSOBETON, unitamente alle maggiori rappresentanze del mondo delle costruzioni, ANCE in testa, per sollecitare il Governo, incontrato ai massimi livelli a Palazzo Chigi, ad inserire gli immobili industriali nei provvedimenti di **sgravio fiscale previsti dalla così detta Tremonti Ter**: è notizia di questi giorni, riportata sui maggiori quotidiani economici che, nonostante la ben nota ferrea posizione del Ministro Tremonti nel tutelare il disavanzo pubblico, l'argomento sia tornato di attualità.
Abbiamo lottato con successo sul fronte dei **trasporti eccezionali** (siamo riusciti ad ottenere per la terza volta in un anno la revoca da parte di ANAS dell'entrata

in vigore del nuovo tariffario e del regolamento ad esso collegato), non solo per cercare di rendere questo servizio più vicino agli standard europei – meno costosi e decisamente meno burocratizzati – ma anche per non perdere i benefici acquisiti in anni di lobby come quello, ad esempio, relativo al trasporto di più pezzi su uno stesso carico (principio, peraltro, socialmente e politicamente corretto).
Abbiamo presidiato con grande impegno tutto l'iter (durato oltre cinque anni) di gestazione delle **Norme Tecniche per le Costruzioni** il cui testo, anche se ancora perfettibile, incorpora numerosi ed importanti contributi di ASSOBETON: i chiarimenti sull'applicazione delle norme, nel così detto periodo transitorio, e l'inserimento di ASSOBETON all'interno della Commissione Tecnica di monitoraggio, che si insedierà presso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sono due dei fronti sui quali si sta oggi ancora alacremente lavorando.
Ma non è tutto: come dimenticare l'attività che stiamo svolgendo direttamente a Bruxelles sul fronte della **Silice Cristallina Respirabile**? Questa sostanza, se classificata come prodotto cancerogeno, comporterebbe ingenti aggravi di costo a fronte di nessun beneficio per i nostri lavoratori, in quanto i nostri siti produttivi sono da tempo già immuni da questo tipo di rischio.
Il recente lancio, poi, del volume "**100 Vantaggi dell'Edilizia Industrializzata in Calcestruzzo**" rappresenta un'iniziativa storica che finalmente ci permetterà di uscire in pubblico (Associazione ed imprese associate) e parlare delle nostre tecnologie e della nostra concezione moderna ed efficiente di produrre e costruire.
Non posso infine trascurare il tema della **sostenibilità**. A breve pubblicheremo le linee guida del nostro comparto per la misurazione della sostenibilità in applicazione dello standard americano **LEED**. È questo un modo molto pratico e concreto per esplicitare i nostri punti di forza e per aprire nuovi sbocchi nei mercati in cui questi requisiti sono sempre più spesso cogenti.
Sono certo che tutto quanto sopra sia rappresentativo di un'attività associativa di grande dinamismo ed importanza strategica per il nostro comparto: un modesto investimento – l'Associazione costa lo 0,03 per mille dei nostri fatturati cumulati – con un importante e concreto ritorno sia sul breve periodo che sul futuro delle nostre imprese. ■

(Renzo Arletti)

SOMMARIO n. 11/2009

ASSOBETON

Industrie Manufatti Cementizi
Bimestrale - n. 11/2009

Proprietà
Abes Srl
Società di servizi di ASSOBETON
Via Giacomo Zanella, 36
20133 Milano
Tel. 02.70100168 – Fax 02.7490140
info@assobeton.it

Direttore responsabile
Andrea Dari

Direttore editoriale
Maurizio Grandi

Segreteria editoriale
Alessandra Biloni

Segreteria di Redazione
Patrizia Ricci

Redazione
Stefania Alessandrini, Alessandra Biloni,
Andrea Dari, Marco Renzi, Patrizia Ricci,
Susanna Tontini
Strada Cardio, 4 – 47891 Galazzano – RSM
Tel. 0549.941003 – Fax 0549.909096
info@imready.it

Vendita pubblicità
IDRA sa
Strada Cardio, 4 – 47891 Galazzano – RSM
Tel. 0549.909090 – Fax 0549.909096

Editore
IMREADY srl
Strada Cardio, 4 – 47891 Galazzano – RSM
Tel. 0549.941003
Fax 0549.909096

Stampa
Studiostampa sa

Servizio abbonamenti
IMREADY srl
Strada Cardio, 4 – 47891 Galazzano – RSM
Tel. 0549.941003
Fax 0549.909096

Condizioni di abbonamento
Il prezzo di abbonamento per l'anno 2009
(5 numeri) è di € 26.
Il prezzo di una copia è di € 10,50.
Il prezzo di una copia arretrata è di € 12,50.
Per informazioni: info@imready.it

Autorizzazione
Segreteria di Stato Affari Interni Prot. n. 73/75/2008 del 15/01/2008.
Copia depositata presso il Tribunale della Rep. di San Marino

2 **L'editoriale del Presidente**
di Renzo Arletti

6 **Il Commento del Direttore**
di Maurizio Grandi

10 **Studi e ricerche**
Analisi del comportamento ciclico di connessioni pilastri-pannelli orizzontali
di Antonella Colombo

28 **Studi e ricerche**
Analisi sperimentale del comportamento statico e ciclico di connessioni tegolo-trave di strutture prefabbricate
di M. L. Beconcini, P. Croce, R. Del Corso, P. Formichini, M. Previdero, R. Taccola

42 **Zoom**
Architettura ed edilizia industrializzata in calcestruzzo
di Salvatore Re

50 **Marcatura CE**
Applicazione della Marcatura CE ai prodotti prefabbricati in calcestruzzo

58 **SAIE**
Le nuove culture del costruire al SAIE 2009
di Stefania Alessandrini, Marco Renzi, Patrizia Ricci

82 **Assobeton**
100 vantaggi e un'opportunità da cogliere
di Alessandro Malnati

84 Intervista a Gianni Cestaro, Presidente della Sezione Tubi a Bassa Pressione

87 Approfondire la cultura per promuovere il settore
di Franca Zerilli

92 Elenco Soci

Tutti i diritti riservati
È vietata la riproduzione, anche parziale, del materiale pubblicato senza autorizzazione dell'Editore. Le opinioni espresse negli articoli appartengono ai singoli autori, dei quali si rispetta la libertà di giudizio, lasciandoli responsabili dei loro scritti.
L'autore garantisce la paternità dei contenuti inviati all'editore manlevando quest'ultimo da ogni eventuale richiesta di risarcimento danni proveniente da terzi che dovessero rivendicare diritti su tali contenuti.

COPREM SRL

Impianto a torre completo di due mescolatori contro-corrente della serie APOLLO. Ciascun mescolatore è equipaggiato con doppio invito di scarico, di cui uno a servizio di due vagonetti aerei, che a loro volta alimentano cinque stazioni fisse e due mobili per la produzione di calcestruzzo prefabbricato. Il secondo invito scarica all'interno di autobetoniere per la produzione di calcestruzzo preconfezionato. Una soluzione progettata sulla base di specifiche richieste da parte del cliente e al tempo stesso in grado di conferire flessibilità e versatilità produttiva nel massimo rispetto dei più elevati standard di qualità.

SKAKO®

-more than a partner

SKAKO Italia srl – Via Discesa Galatina, 10 – 81024 Maddaloni (CE) – Tel.: +39 0823 435998 – Fax : +39 0823 203970
email : skako@skako.it – www.skakoitalia.it

Il Commento del Direttore

2010: obiettivo raggiunto

In un periodo di grande turbolenza come quello che stiamo vivendo, siamo tutti convinti che il mercato delle costruzioni, ivi incluso il nostro segmento, si stia trasformando con grande rapidità.
ASSOBETON non può, quindi, sottrarsi al proprio dovere istituzionale di capire e misurare le trasformazioni in atto sia sul fronte della domanda che dell'offerta dei nostri prodotti.
Se sul versante dell'offerta il nostro ormai noto Annuario della Prefabbricazione, che giungerà nel 2009 alla sua quinta edizione, sta svolgendo in modo egregio il proprio compito di censire il numero di operatori presenti sul mercato, non altrettanto possiamo dire sul fronte della domanda nazionale di manufatti cementizi segmentati per tipologia merceologica e per quantità/valore.
È questo un aspetto estremamente complesso da presidiare, che tuttavia ASSOBETON ha deciso di affrontare in modo radicale per poter avviare, dal 2010 in poi, un serio monitoraggio di quello che significa "mercato dell'edilizia industrializzata italiana" in tutte le sue sfaccettature: uno strumento utile, ovviamente, non solo ad un'Associazione di categoria che, per rappresentare degnamente il comparto sulla scena politica e mediatica, deve possederne gli elementi conoscitivi fondamentali, ma anche per gli Associati che potranno beneficiare di informazioni aggiornate e funzionali alle proprie scelte operative e strategiche.
Centrare l'obiettivo non sarà semplice, proprio in virtù della vastità merceologica del nostro comparto – ciò rappresenta anche uno dei nostri punti di forza – e per l'estrema polverizzazione esistente sul fronte dell'offerta, che dimostra spesso qualche reticenza nel fornire all'Associazione dati di produzione e fatturato (dati che stiamo chiedendo in queste settimane attraverso l'invio di un questionario molto agile e di immediata e semplice compilazione).
Ciò nonostante, l'obiettivo dichiarato è quello di giungere, anche sulla base dei dati disponibili presso le Associazioni di categoria dei nostri principali fornitori di materie prime (cemento, acciaio, inerti, additivi ecc.) ad una stima attendibile non solo di ciò che il nostro comparto produce e vende sul mercato italiano ed estero, ma anche di quanto potenzialmente valga, per area geografica, il mercato di riferimento a cui noi tutti dobbiamo guardare per misurare le nostre quote di mercato e valutare le possibilità oggettive di incremento.
Sono certo che questo progetto, sommato ai risultati che ASSOBETON già mette a disposizione degli Associati per quanto riguarda l'andamento congiunturale trimestrale e l'analisi patrimoniale dei 150 bilanci delle maggiori imprese di prefabbricazione, sia il coronamento di un progetto di grande interesse ed utilità per tutti. ■

(Maurizio Grandi)

... la soluzione che vi dà
Durabilità
Ottimo Facciavista
Elevate Resistenze meccaniche
Compactcrete®
ADDIMENT
Aggiungi qualità al tuo lavoro
Compactcrete® 39/P (HPCA*)
Linea di superfluidificanti per calcestruzzi prefabbricati, idonei anche per SCC.
*HIGH PERFORMANCE CONCRETE ADMIXTURES
ADDIMENT ITALIA S.r.l.
Additivi per calcestruzzo
Prodotti chimici per l'edilizia
Direzione e Stabilimento:
via Roma, 65
24030 Medolago -Bg-
Tel. 035.4948558 r.a.
Fax 035.4948149
www.addimentitalia.it
info-vendite@addimentitalia.it

Gli autori su questo numero

Stefania Alessandrini
Imready srl
s.alessandrini@imready.it

Maria Luisa Beconcini
Dipartimento di Ingegneria Civile
Sede di Strutture, Università di Pisa
mi.beconcini@ing.unipi.it

Gianni Cestaro
Presidente Sezione Tubi a Bassa Pressione
ASSOBETON

Antonella Colombo
Libero professionista in Varese
Consulente ASSOBETON
a.colombo@assobeton.it

Pietro Croce
Dipartimento di Ingegneria Civile
Sede di Strutture, Università di Pisa
p.croce@ing.unipi.it

Riccardo Del Corso
Dipartimento di Ingegneria Civile
Sede di Strutture, Università di Pisa
r.delcorso@ing.unipi.it

Paolo Formichi
Dipartimento di Ingegneria Civile
Sede di Strutture, Università di Pisa
p.formichi@ing.unipi.it

Alessandro Malnati
Direttore GWC World
malnati@gwcworld.com

Mina Previdero
Dipartimento di Ingegneria Civile
Sede di Strutture, Università di Pisa

Salvatore Re
Salvatore Re Architects - Pisa
segreteria@leonardoprogetti.com

Marco Renzi
Imready srl
m.renzi@imready.it

Raffaele Taccola
Dipartimento di Ingegneria Civile
Sede di Strutture, Università di Pisa

Patrizia Ricci
Imready srl
p.ricci@imready.it

Franca Zerilli
ICMCI Certified Management Consultant
Segretario Sezione Tubi a Bassa Pressione
ASSOBETON
tubi@assobeton.it

Noi siamo qui.

Nel settore dell'architettura contemporanea con le nostre tecnologie.

Chimica, prodotti e tecnologie.

Nuove soluzioni per l'edilizia moderna.

Ruredil e Levocell sono parte del Gruppo Ruredil, una delle maggiori realtà industriali italiane presenti sul mercato dell'edilizia da oltre 50 anni. Insieme, per offrirvi i migliori prodotti e le tecnologie più innovative.
Sono qui, a disposizione dei **prefabbricatori**, dei progettisti, dei preconfezionatori, dei grandi committenti e delle imprese.
Proprio qui, vicine a voi.
Per costruire insieme il vostro lavoro.

makelab.it Foto: Gabriele Basilico. Progetto ®Stand by me - Bologna 2008

- **Additivi per calcestruzzi e malte**
- **Sistemi di sollevamento**
- **Sistemi a mensola**
- **Sistemi di sicurezza**
- **Sistemi per pannelli a taglio termico**
- **Lacche ritardanti Pieri® DRC – DPL**
- **Matrici Pieri® Liner in poliuretano**
- **Coloranti serie Pieri® Kaolor e Premix**
- **Additivazioni speciali per calcestruzzi architettonici**

Ruredil SpA
Via Buozzi, 1
20097 S. Donato Mil.se (MI)
Tel. +39 02 5276.041
Fax +39 02 5272.185
info@ruredil.it
www.ruredil.it

Levocell SpA
Via Brescia 4 - Loc. Alpino
25014 Castenedolo (BS)
Tel. +39 030 2130.539
Fax +39 030 2130.097
info@levocell.it
www.levocell.it

Ruredil Levocell

Chimica, prodotti e tecnologie. Nuove soluzioni per l'edilizia moderna.

Analisi del comportamento ciclico di connessioni pilastri-pannelli orizzontali

di Antonella Colombo

In questo articolo si riporta una breve sintesi del lavoro svolto presso l'Università degli studi di Bergamo da Prof. Ing. Paolo Riva, Ing. Andrea Belleri e Ing. Dario Piras.

1. INTRODUZIONE

In Italia la chiusura di edifici industriali e commerciali prefabbricati è frequentemente realizzata mediante pannelli prefabbricati in calcestruzzo. Nel nostro paese è tradizione progettare gli edifici prefabbricati trascurando l'interazione tra la struttura ed i pannelli.
Questi elementi, collegati ai pilastri o alle travi, sono considerati solo come delle masse appese che contribuiscono alle proprietà dinamiche della struttura ma che non influenzano la rigidezza agli spostamenti laterali dell'edificio. Allo stesso tempo, le connessioni tra tamponamenti e struttura sono progettate per trasmettere alla struttura stessa il peso proprio dei pannelli ed i carichi orizzontali dovuti al sisma e al vento. Nella pratica progettuale italiana è inoltre tradizione ritenere che trascurare il contributo irrigidente dei pannelli di facciata sia un'ipotesi conservativa per il progetto delle strutture prefabbricate in c.a. In tale caso, per le nuove norme sismiche, i collegamenti devono essere dimensionati in maniera tale da poter sostenere, a fronte del terremoto di esercizio (evento caratterizzato da una accelerazione di picco del terreno con una probabilità pari al 10% in 50 anni di essere uguagliata o maggiorata), spostamenti relativi compatibili con uno spostamento di interpiano pari a 0,01h, dove h è l'altezza di interpiano.
Analisi lineari statiche e dinamiche di telai in c.a. con tamponamenti collaboranti hanno mostrato una sensibile riduzione dello spostamento laterale, una sensibile ridistribuzione delle azioni interne e un cambiamento della frequenza propria della struttura, rispetto alla soluzione che trascura l'interazione tela-

io – pannelli [Henry e Roll, 1986]. Questi risultati numerici evidenziano quindi che trascurare l'effetto irrigidente dei pannelli di facciata nel dimensionamento della struttura potrebbe non essere un approccio progettuale conservativo.
Nel progetto delle strutture a telaio prefabbricate in c.a. soggette ad azioni sismiche, il dimensionamento degli elementi strutturali è spesso governato dal rispetto dei limiti di deformabilità di interpiano allo stato limite di danno piuttosto che dalla richiesta di duttilità e resistenza allo stato limite ultimo. Sebbene siano stati pubblicati molti studi sul comportamento sismico di telai in c.a. con tamponamenti in muratura [Biondi et al., 2000; Mehrabi et al., 1996; Merabi e Shing, 1997] o in acciaio con pannelli sandwich di facciata [De Matteis, 2005; Dogan et al. 2004; Pinelli et al., 1995], il comportamento dinamico e non lineare delle strutture prefabbricate in c.a. soggette ad azioni sismiche è poco noto per la mancanza di studi approfonditi sull'interazione tra struttura e tamponamenti esterni di facciata.
Per quanto riguarda l'interazione di pannelli di facciata con telai metallici, un recente studio numerico [De Matteis, 2005] dimostra che pannelli sandwich di facciata bullonati alle travi di bordo possono migliorare sensibilmente la rigidezza di un telaio sismo-resistente in acciaio, permettendo una sostanziale riduzione delle sezioni delle membrature impiegate.
Il comportamento isteretico dei pannelli è stato studiato sperimentalmente [De Matteis e Landolfo, 1996, De Matteis e Landolfo, 2004] ed è stato utilizzato nelle analisi numeriche.
Un innovativo sistema di connessione tra pannelli di facciata e struttura in acciaio è stato studiato nel lavoro di [Pinelli et al., 1995] in modo da localizzare la dissipazione dell'energia associata al sisma in elementi non strutturali, facilmente sostituibili. Il comportamento sperimentale della connessione è descritto in [Pinelli et al., 1996]. In sostanza tale connessione si comporta come un dissipatore passivo che, allo stesso tempo, permette di irrigidire lateralmente la struttura grazie all'effetto controventante dei pannelli di facciata.
Le analisi numeriche pubblicate in [Pinelli et al., 1995] mostrano che l'efficacia del sistema di connessione nella riduzione degli spostamenti laterali della struttura dipende in modo significativo dal rapporto tra la frequenza propria della struttura, valutata tenendo in conto l'effetto controventante dei pannelli, e la frequenza critica del sisma.
Alcuni studi numerici mostrano che la combinazione di tali connessioni innovative con degli isolatori sismici alla base della struttura può essere un efficace sistema ibrido di dissipazione dell'energia sismica, soprattutto in edifici multi-piano in acciaio [Dogan et al., 2004].
Tali studi mostrano un chiara riduzione del taglio alla base dell'edificio, dell'energia trasmessa dall'azione sismica e della richiesta di duttilità delle membrature del telaio.
In linea di principio si può ritenere che anche per le strutture in c.a. l'interazione tra i pannelli di rivestimento prefabbricati e la struttura portante ponga delle problematiche simili a quelle sopra evidenziate per le strutture in acciaio, con una aggravante dovuta al fatto che i pannelli in c.a. hanno massa e rigidezza ben superiori a quelle dei pannelli sandwich utilizzati nelle strutture metalliche, i quali sono costituiti da due lamiere di modesto spessore collegate da irrigidimenti metallici. Inoltre, i pannelli in c.a. risultano anche piuttosto fragili nei confronti di azioni di taglio che agiscano nel piano del pannello.
Ciò implica che, al fine di evitare un danneggiamento inaccettabile, le connessioni debbano essere in grado di sopportare gli spostamenti dovuti al terremoto di esercizio, senza che i pannelli subiscano sollecitazioni significative nel loro piano.
Allo stato attuale non esistono studi specifici relativi al comportamento sismico

dei sistemi di aggancio tra i pilastri ed i pannelli di strutture prefabbricate in c.a. oggi disponibili sul mercato italiano. Ciò, malgrado in Italia vengano realizzate diverse decine di migliaia di metri quadrati di pannelli prefabbricati ogni anno.
Risulta pertanto di fondamentale importanza affrontare lo studio sistematico del comportamento delle connessioni soggette ad azioni sismiche. Tale studio deve riguardare sia l'indagine sperimentale dei collegamenti soggetti a storie di spostamenti impressi compatibili con gli spostamenti di un terremoto di esercizio, sia analisi numeriche finalizzate a comprendere l'interazione tra i pannelli di rivestimento e le strutture portanti prefabbricate.
Le prove di cui si parla nel testo sono state finanziate dalla Sezione Strutture di ASSOBETON all'interno di un progetto di ricerca finalizzato allo studio del comportamento sismico delle connessioni tra elementi prefabbricati.
Si ringraziano Prefabbricati Cividini SpA e CSP Prefabbricati SpA per aver fornito i prototipi utilizzati nelle prove sperimentali.

2. DESCRIZIONE DELLE PROVE

Il programma sperimentale svolto presso l'Università di Bergamo ha riguardato l'esecuzione di prove cicliche su 4 pannelli prefabbricati di tipo alleggerito.
Per la realizzazione delle prove è stato realizzato un apposito banco di prova, del quale viene fornita una immagine complessiva in Figura 1. Esso permette di effettuare test ciclici su una parete di tamponamento collegata a 2 pilastri, in controllo di spostamento. I pannelli sottoposti a prova avevano le seguenti dimensioni: 8 m in lunghezza, 2.4 m in altezza, 0.2 m in larghezza. I pilastri in calcestruzzo armato avevano le seguenti dimensioni: 3 m in altezza, 0.5 m x 0.5 m in sezione.
Le caratteristiche delle connessioni dei 4 pannelli sottoposti a prova sono nel seguito riassunte.

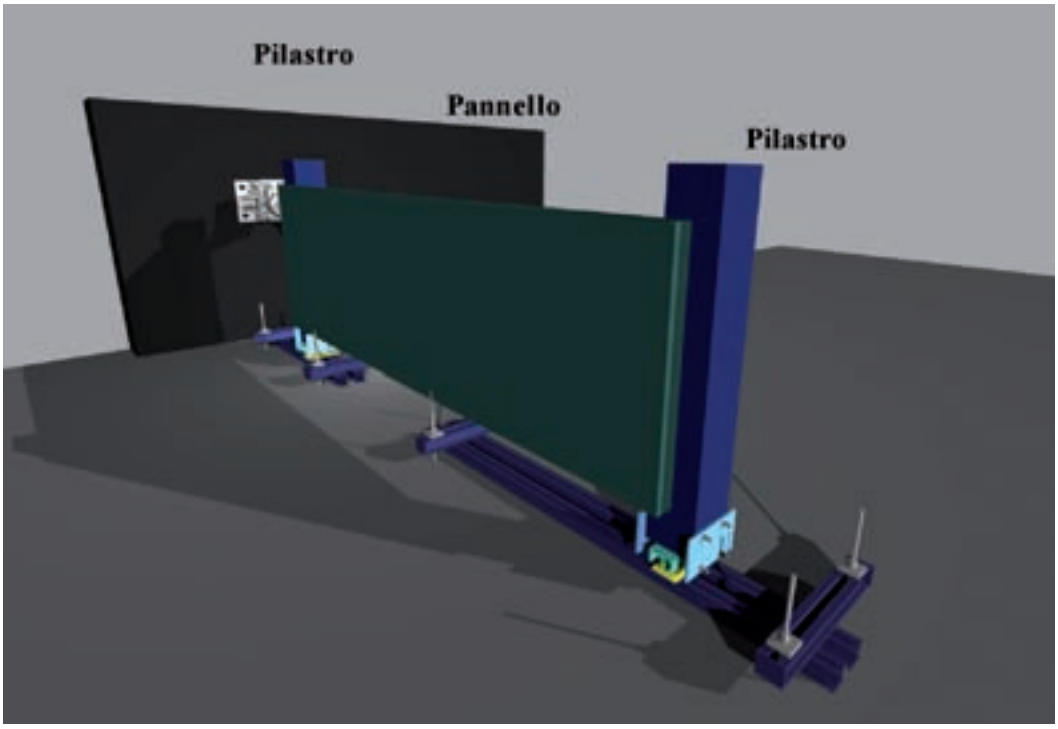


Figura 1 – *Banco di prova.*

PROVA PANNELLO A: eseguita in data 12/05/2009.
Caratteristiche:
- ✔ bullone a testa ad ancora M16 di lunghezza 110 mm, classe 5.6;
- ✔ rondelle piane 16x48x3 mm;
- ✔ rondella doppio incastro 40x60x4 mm;
- ✔ profilo in acciaio annegato nel pannello;
- ✔ profilo in acciaio inox EN 1.4571/1.4401 annegato nel pilastro;
- ✔ ritegno inferiore in acciaio.

Facendo riferimento alla Figura 2, si sottolinea che i dadi A, B e C sono stati serrati con una non meglio definita coppia di serraggio, comunque superiore a quella prescritta dal produttore. Non è

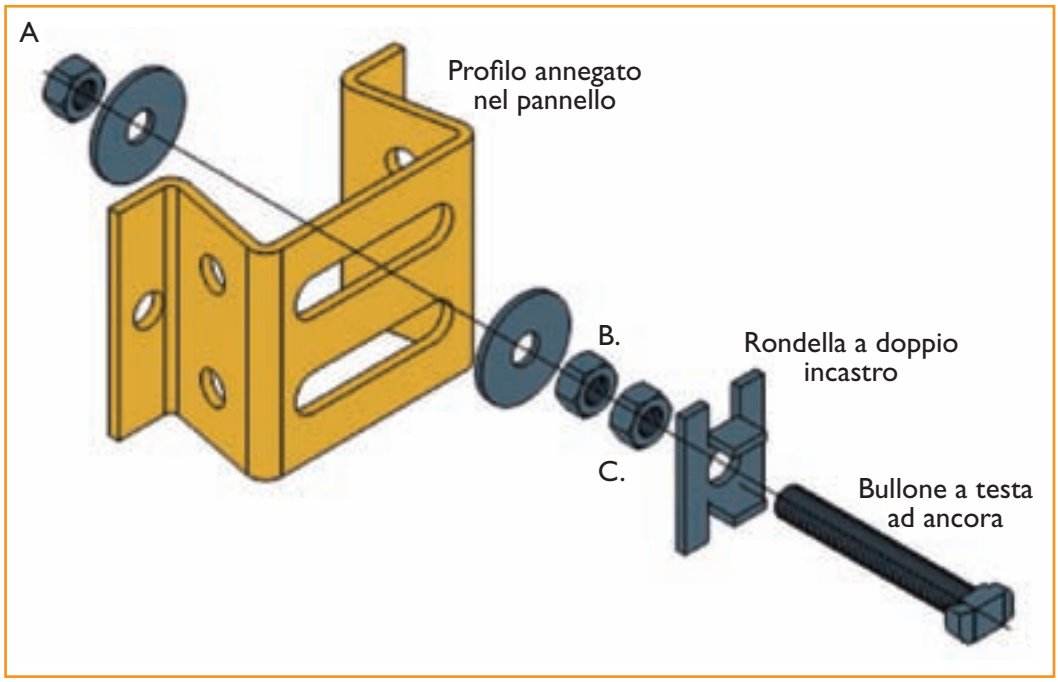


Figura 2 – *Elementi costituenti il ritegno superiore.*

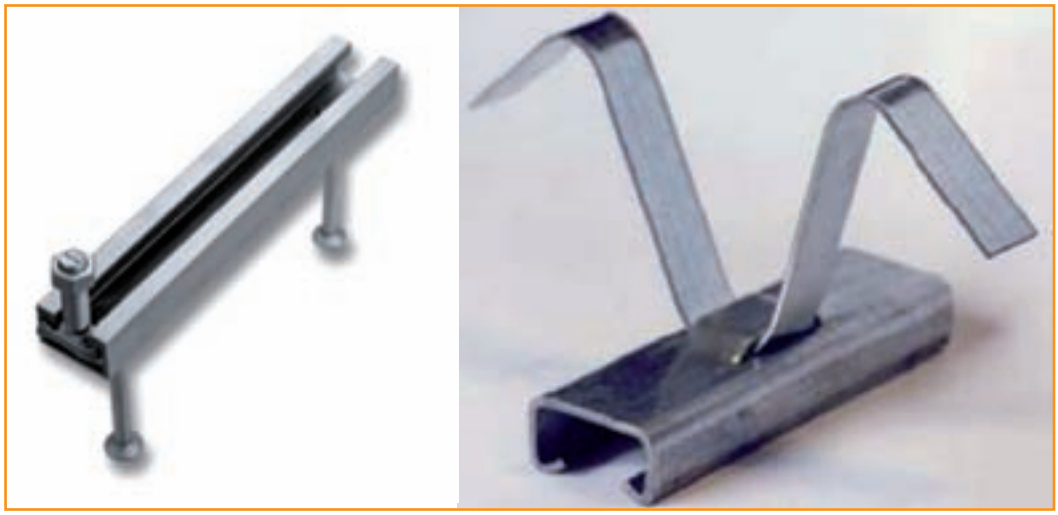


Figura 3 – *Tipologie di profili annegati nel pilastro per la regolazione verticale utilizzate nelle prove.*

stata garantita la posizione centrale del bullone rispetto all'asola del profilo nel pannello. Questo con la precisa volontà di simulare la realtà di cantiere e la posa dei pannelli, nelle quali risulta ineliminabile un certo grado di incertezza legato al corretto posizionamento del pannello ed al serraggio dei dadi della connessione.

posizionato in maniera ottimale, ovvero con il bullone a testa ad ancora in centrale nell'asola. La volontà è stata quella di riuscire a sfruttare, abbattendo l'attrito tra rondelle e profilo del pannello, la corsa disponibile all'interno dell'asola del profilo stesso. Il ritegno inferiore era identico alla prova A.

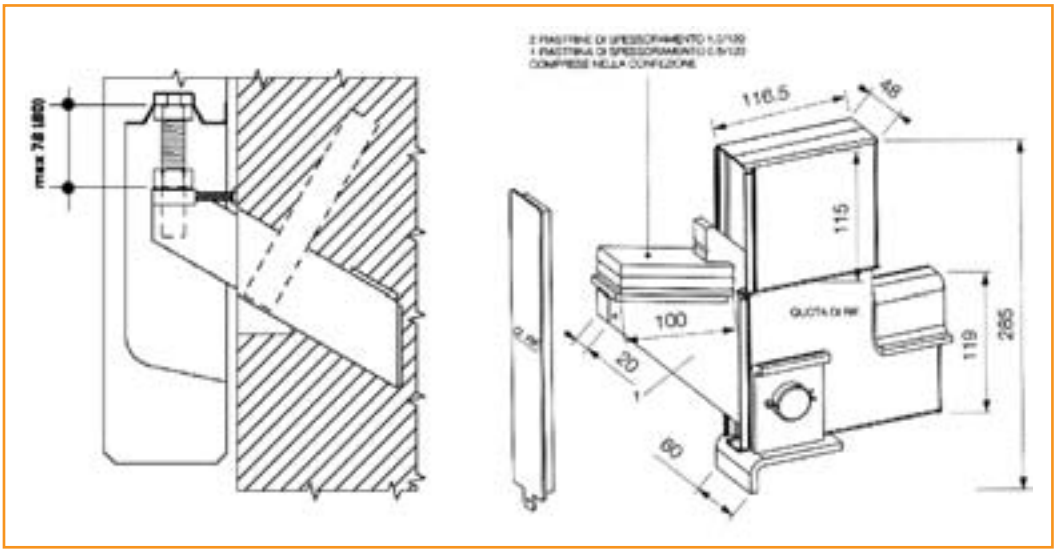


Figura 4 – *Tipologie di ritegni inferiori per il trasferimento dei carichi gravitazionali utilizzate nelle prove.*

PROVA PANNELLO B: eseguita in data 28/05/2009.
Caratteristiche:
- ✔ bullone a testa ad ancora M16 di lunghezza 110 mm;
- ✔ rondelle piane 16x48x5 mm con superficie teflonata;
- ✔ rondella doppio incastro 60x84x6 mm;
- ✔ profilo in acciaio annegato nel pannello;
- ✔ profilo in acciaio inox EN 1.4571/1.4401 annegato nel pilastro;
- ✔ ritegno inferiore in acciaio.

Rispetto alla prova A sono state utilizzate delle rondelle di grandezza e spessore superiore. Sono state rivestite con un film di teflon adesivo le superfici a contatto tra le rondelle ed il profilo di regolazione orizzontale. Il pannello è stato

PROVA PANNELLO C: eseguita in data 01/07/2009.
Caratteristiche:
- ✔ bullone a testa ad ancora M14 di lunghezza 100 mm, classe 5.6;
- ✔ rondelle piane 14x28x2 mm;
- ✔ rondella 14x42x3 mm;
- ✔ profilo in acciaio S 275 JR (EN 10027 - 1) annegato nel pannello;
- ✔ profilo in acciaio Fe E 320 annegato nel pilastro;
- ✔ ritegno inferiore in acciaio Fe510 + Fe360, senza piastrine di sollevamento.

Il pannello è stato montato nella condizione ritenuta ideale, ovvero: dadi A e B (Figura 2) non serrati, posizionamento centrale rispetto all'asola, dado C serrato.
PROVA PANNELLO D: eseguita in data 13/07/2009.

Caratteristiche:
- ✔ bullone a testa ad ancora M14 di lunghezza 100 mm, classe 5.6;
- ✔ rondelle piane 14x28x2 mm;
- ✔ rondella 14x42x3 mm;
- ✔ distanziale 14x8x1.5 mm;
- ✔ profilo annegato nel pannello in acciaio S 275 JR (EN 10027 - 1);
- ✔ profilo annegato nel pilastro in acciaio Fe E 320;
- ✔ ritegno inferiore in acciaio Fe510 + Fe360, senza piastrine di sollevamento.

È stato introdotto un distanziale tra i dadi di serraggio A e B (Figura 2), al fine di annullare gli effetti del serraggio che inficerebbero lo scorrimento del bullone all'interno dell'asola. I dadi sono stati poi serrati con l'intento di simulare la realtà di cantiere. I restanti elementi che compongono le connessioni sono rimasti identici alla prova C.

Le prove sperimentali sono state effettuate imponendo cicli di spostamento orizzontale in base a valori crescenti di *drift* (rapporto tra lo spostamento orizzontale in sommità del pilastro e l'altezza tra la cerniera di base e la cerniera del traverso). Attraverso alcuni strumenti di misura, opportunamente posizionati, è stato possibile registrare gli spostamenti degli elementi che compongono la struttura e la forza trasferita dal martinetto.

La storia di carico scelta per le prove condotte è comune per tutte le 4 pareti sottoposte a prova. La quota di riferimento per il calcolo del drift è di 2450 mm, pari alla distanza tra la cerniera di base dei pilastri ed la quota di applicazione del carico.

3. RISULTATI DELLA PROVA SUL PANNELLO A

La prova condotta sul primo pannello ha avuto l'intento di simulare la realtà di cantiere, nella quale difficilmente si riesce a garantire un perfetto posizionamento del pannello in modo da sfruttare appieno la corsa disponibile della vite a testa ad ancora all'interno dell'asola del profilo di regolazione orizzontale, così come

Elettrondata
technology for automation
Punto di riferimento nell'automazione di impianti per la produzione e trasporto del calcestruzzo
Dal 1973 una presenza costante in continua evoluzione
NEW
PREFWIN
L'EVOLUZIONE NATURALE DEL FAMOSO PREFSTAR
NEW
MICRO WAVE
SENSORE UMIDITÀ PER INERTI
Automazioni senza limiti di configurabilità, adattabili sia alle piccole unità produttive che ai grandi impianti di produzione e trasporto del calcestruzzo. Integra funzioni innovative di igrometro e consistometro che, in abbinamento alla nostra nuova ed esclusiva gamma di sonde per il rilevamento acqua negli aggregati e nei mixer a tecnologia microonde, garantiscono la migliore costanza ottenibile di lavorabilità e di rapporto acqua/cemento
ELETTRONDATA s.r.l
Via Del Canaletto, 77/79
41042 Spezzano di Fiorano (MO)
Telefono: +39 05361840500
Fax: +39 05361840501
Email: info@elettrondata.it

difficilmente è garantibile un corretto serraggio dei dadi che compongono la connessione.
È stato possibile fare alcune previsioni sul comportamento del sistema:

- ✔ scorrimento della vite a testa ad ancora inficiato dal serraggio dei dadi, superiore al livello prescritto dal produttore;

seconda fase della prova, imponendo al sistema cicli di spostamento sempre più ampi, e conducendo la connessione al collasso, avvenuto ad un drift pari al 1.25%, valore appena superiore a quello definito da normative come stato limite di danno e ben distante dallo stato limite ultimo fissato orientativamente a 2.5%.
Il collasso della connessione è avvenuto

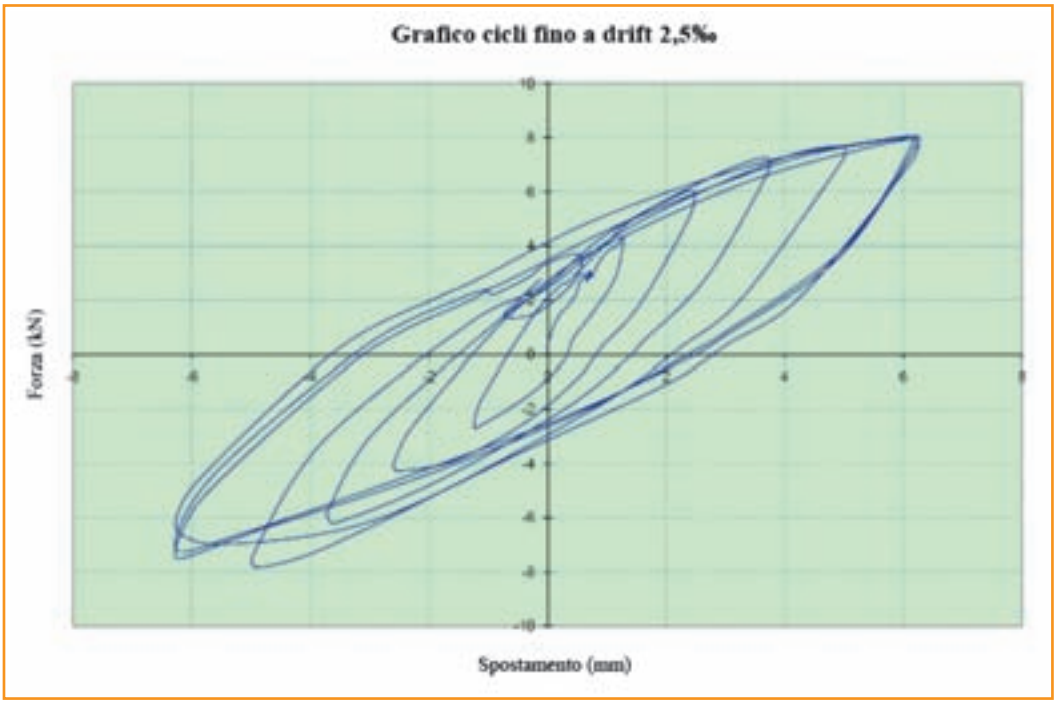


Figura 5 – *Forza/Spostamento fino a drift 0.25%.*

- ✔ rigidezza iniziale elevata della connessione dovuta all'attrito tra rondella e profilo di regolazione orizzontale;
- ✔ carico trasmesso dal martinetto costante dopo il superamento dell'attrito tra rondella e profilo.

I risultati della prova condotta sino a cicli di drift pari a 0.25% (spostamento pari a 6 mm circa), hanno evidenziato la veridicità delle ipotesi avanzate. Il comportamento isteretico riportato in Figura 5, infatti, mostra come anche per piccoli spostamenti non siano permessi scorrimenti.
Si è successivamente proceduto con la

Figura 6 – *Vista superiore della connessione a rottura avvenuta sul pilastro 1.*

Figura 7 – *Vista laterale della connessione a rottura avvenuta sul pilastro 1.*

per slabbramento del profilo di regolazione verticale. La causa di ciò è da ricercarsi sia nella sovra resistenza del bullone a testa ad ancora, sia nelle ridotte dimensioni della rondella a doppio incastro. Il meccanismo che tende a manifestarsi è infatti legato alla flessione del suddetto bullone. Le ridotte dimensioni della rondella a doppio incastro non hanno impedito la deformazione del labbro del profilo verticale.
Dal grafico dell'andamento forza-spostamento sono stati ricavati i valori di forza relativi al raggiungimento dei drift di spostamento previsti con l'avanzare dei cicli, in modo da poter ricostruire il legame costitutivo rappresentante il comportamento della connessione, mostrato in Figura 8.

4. RISULTATI DELLA PROVA SUL PANNELLO B

Alla luce dei risultati ottenuti dalla prova sulla parete A e analizzando le cause che hanno portato alla tipologia di collasso riscontrata, sono state eseguite alcune modifiche dell'elemento di fissaggio tra pannello e pilastro, che si possono così riassumere:

- ✔ rondelle di maggior spessore (da 3 mm a 5 mm) per evitare la deformazione delle stesse durante lo scorrimento della vite a testa ad ancora lungo l'asola del profilo di regolazione orizzontale;
- ✔ le due rondelle, nonché il profilo di regolazione orizzontale del pannello, sono stati ricoperti con una pellicola di teflon adesivo per diminuire il coefficiente di attrito da 0,4 (acciaio-acciaio) a 0,04 (teflon-teflon);

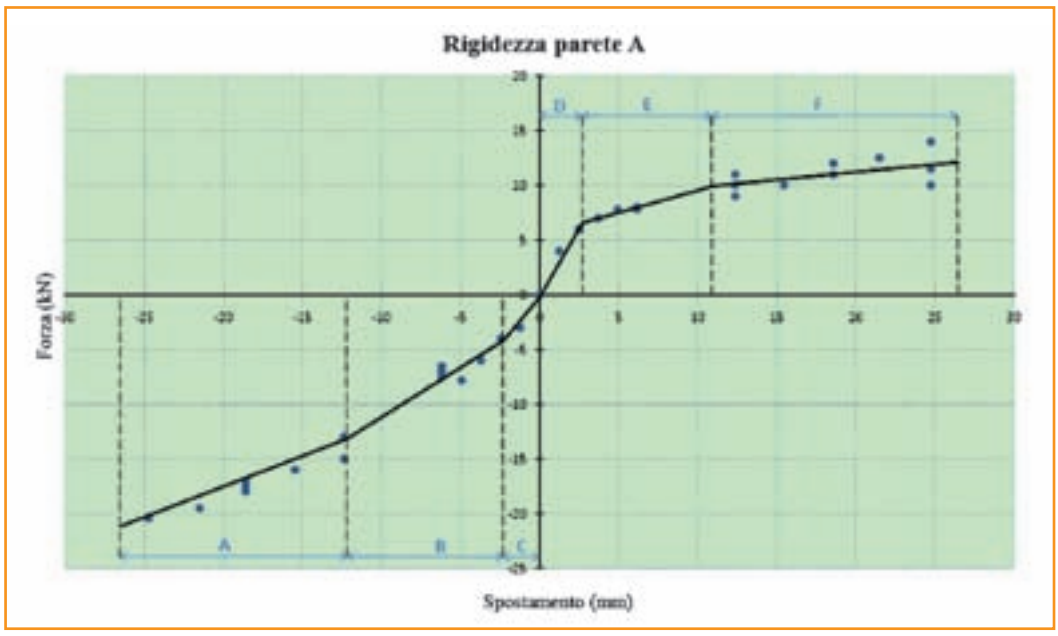


Figura 8 – *Legame costitutivo connessione parete A.*

- ✔ sono state aumentate le dimensioni planimetriche e lo spessore della rondella a doppio incastro in modo da "proteggere" il lembo del profilo di regolazione verticale dall'azione flettente indotta dal movimento della vite a testa ad ancora ed incrementare il braccio della coppia di forze date da tale flessione;
- ✔ l'elemento di fissaggio è stato assemblato con l'aggiunta di due controdadi in modo da lasciare laschi i dadi a contatto con le rondelle garantendo un migliore scorrimento lungo l'asola.

Figura 9 – *Connessione pilastro-parete B.*

Figura 10 – *Connessione pilastro-parete A.*

La connessione con le nuove modifiche è mostrata in Figura 9; la connessione utilizzata nella prova A è invece mostrata in Figura 10.
I risultati dell'applicazione delle modifiche sono evidenti sin dai primi cicli con drift fino al 0.25%; l'effetto del teflon è stato quello di evitare l'attrito tra la rondella ed il profilo asolato del pannello permettendo a quest'ultimo un maggiore scorrimento, come deducibile dal grafico di Figura 11, nel quale risulta evidente che all'aumentare dello spostamento la forza registrata resta pressoché costante.
A differenza del test sulla precedente parete, caratterizzato da un'asimmetria evidente causata dall'impossibilità della vite a testa ad ancora di scorrere liberamente nell'asola, in questa prova il comportamento è risultato essere simmetrico, caratterizzato inoltre da un perfetto scorrimento lungo tutta la corsa messa a disposizione dal profilo di regolazione orizzontale. La rigidezza della connessione è entrata in gioco solo all'esaurimento della corsa disponibile, chiamando in causa il bullone a testa ad ancora, che viene portato a lavorare a flessione. Il collasso, avvenuto per un drift pari a 2.75%, non si è verificato per slabbramento del profilo di regolazione verticale, bensì per scalzamento della porzione di calcestruzzo più esterna al profilo di regolazione orizzontale sul pannello di tamponamento. Tale rottura è associabile all'effetto che le azioni di taglio hanno sulla porzione di calcestruzzo che è andata incontro a collasso.
I risultati ottenuti hanno sottolineato come le modifiche apportate siano assolutamente benefiche per il comportamento della connessione. Infatti, per uno spostamento di 24.5 mm, ovvero per un drift del 1%, corrispondente allo SLD, la vite a testa ad ancora risulta ancora all'interno della corsa disponibile del profilo

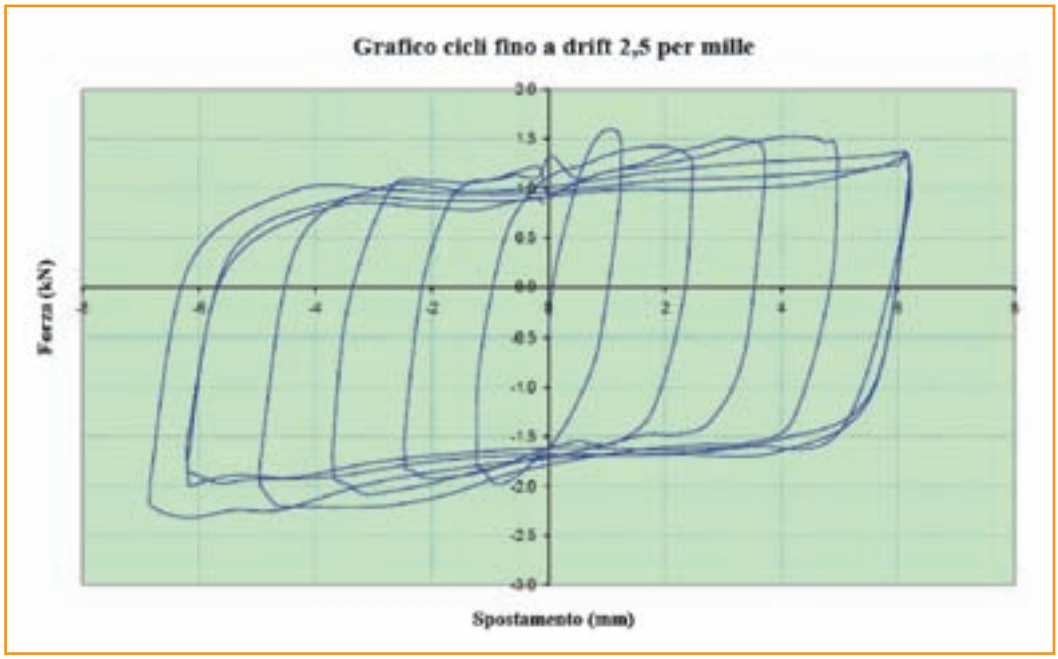


Figura 11 – *Forza/Spostamento fino a drift pari allo 0.25%.*

orizzontale. Il primo danneggiamento della connessione, evidenziato dalla fessurazione del calcestruzzo attorno al profilo di regolazione orizzontale, è avvenuto ad un drift pari al 1.5%.
Da un'ispezione condotta a fine prova, sia i labbri del profilo di regolazione verticale, sia la vite a testa ad ancora, sia il profilo di regolazione orizzontale presentano deformazioni permanenti, a testimonianza della loro plasticizzazione.
I risultati della prova hanno messo in evidenza come dapprima il sistema cerchi di accomodare lo spostamento imposto dal martinetto andando a sfruttare la corsa

Figura 12 – *Connessione con pilastro 1.*

Figura 13 – *Inizio fessurazione della parete.*

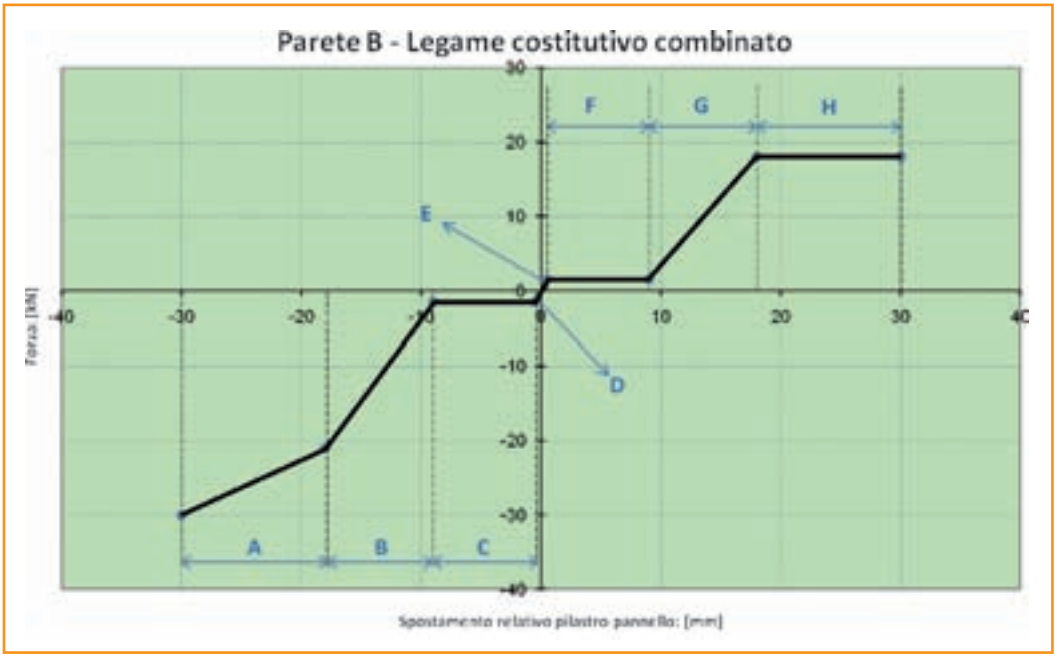


Figura 14 – *Legame costitutivo del pannello.*

a disposizione all'interno del profilo di regolazione orizzontale, e successivamente, laddove tale corsa si sia esaurita, venga impiegata la corsa a disposizione alla quota delle mensole, nel momento in cui la forza esercitata dal martinetto di spinta vinca la forza di attrito tra pannello e mensola stessa.
Il comportamento del ritegno inferiore si prefigura essere, dunque, quello di un vincolo ad attrito caratterizzato essenzialmente da due fasi. Nella prima fase gli spostamenti sono trascurabili fino al raggiungimento di una forza superiore a quella di attrito, nella seconda fase vengono raggiunti spostamenti importanti a carichi pressoché costanti.
Il legame costitutivo del pannello, comprensivo delle connessioni alla struttura, assume pertanto la forma riportata nella Figura 14.

5. RISULTATI DELLA PROVA SUL PANNELLO C

La prova condotta sul terzo pannello ha avuto l'intento di simulare la condizione ideale per quanto riguarda il montaggio del pannello alla struttura portante. Per ottenere ciò, infatti, la parete è stata posizionata in modo tale che il bullone a testa ad ancora potesse sfruttare la maggior corsa disponibile in ambo i versi di spinta, inoltre ai dadi di allineamento verticale della parete è stata data la minima coppia di serraggio possibile. Le differenze rispetto alle due prove precedenti riguardano inoltre il diametro della vite a testa ad ancora che passa da 16 a 14mm, e le rondelle, che risultano geometricamente più piccole.
La prova eseguita a piccole ampiezze di drift ha mostrato come inizialmente l'attrito tra rondelle e profilo di regolazione orizzontale annegato nella parete non permetta lo scorrimento della vite a testa ad ancora all'interno dell'asola del profilo stesso.
Superato l'attrito, la vite a testa ad ancora, pur con alcune difficoltà legate all'impuntamento lungo l'asola, è in grado di scorrere all'interno del profilo di regolazione orizzontale. Si assiste, dunque, ad uno scorrimento con carico pressoché costante, sino al raggiungimento del

Figura 15 – *Connessione con pilastro 1.*

fine corsa del profilo, ad un drift pari al 1.5%. Questo risultato è da considerarsi positivo alla luce del fatto che il sistema si è dimostrato in grado di superare l'1%, soglia dello SLD, senza evidenziare danneggiamenti degni di nota, se non un parziale distacco del primo strato superficiale di calcestruzzo nell'intorno del profilo di regolazione verticale.
La condizione da SLU viene raggiunta ad un'ampiezza di 61.25 mm. Il bullone a testa ad ancora, già ad un drift pari al 2%, mostra un'evidente snervamento, con localizzazione della cerniera plastica alla base del gambo, senza che però si evidenzino apparenti cedimenti o anomalie nel comportamento. La formazione di una cerniera plastica alla base della vite a testa ad ancora, associata all'assenza di altri segni che testimonino danneggiamenti nei manufatti di calcestruzzo, è da ritenersi un segnale positivo per quanto riguarda il comportamento strutturale, in quanto indice di capacità dissipativa, come è riscontrabile dall'ampiezza dei cicli a maggiore spostamento, e di stabilità nel comportamento della connessione.
Cicli di spostamento di ampiezza sempre maggiore portano alla formazione di fessure nel calcestruzzo del pannello attorno al profilo di regolazione orizzontale, la cui nascita si registra ad un drift pari al 4%. Si evidenzia inoltre come il gambo della vite a testa ad ancora, da questo drift in avanti, vada in battuta direttamente sul calcestruzzo della parete di tamponamento. Questo fenomeno lascia presumere di essere oramai abbastanza prossimi al cedimento della connessione, in quanto la vite, in questa condizione, non permette di accomodare ulteriori spostamenti.
La vite, infatti, riesce a superare il successivo ciclo di spostamento (drift pari a 4.5%), andando incontro a collasso al 5% di drift (spostamento pari a 122 mm),

Figura 16 – *Tranciamento della vite al 5% di drift.*

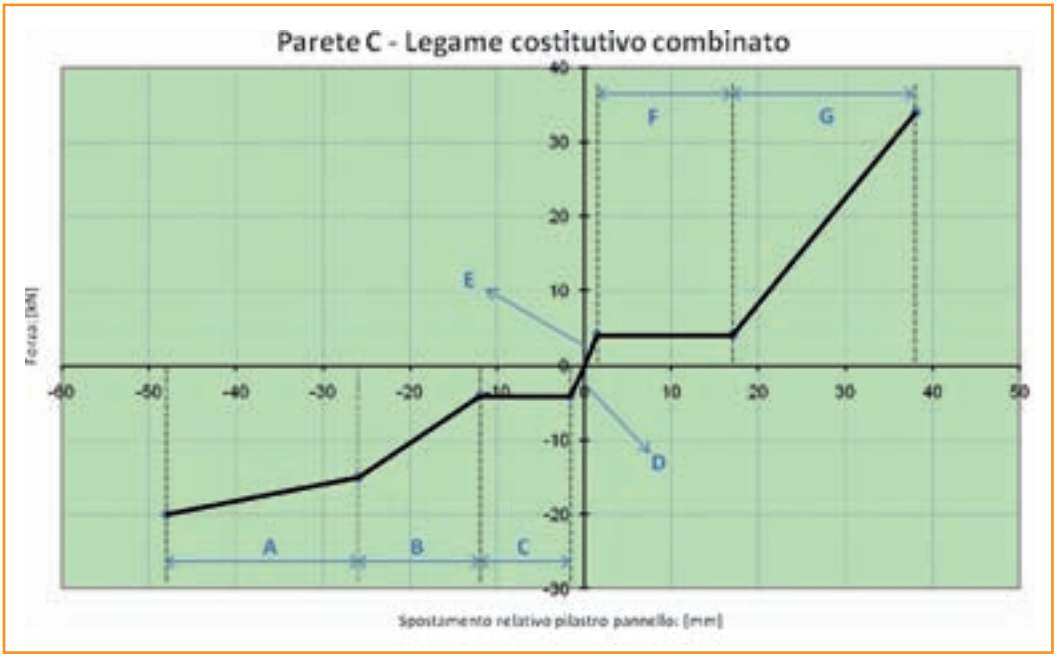


Figura 17 – *Legame costitutivo combinato.*

per tranciamento alla base del gambo (Figura 15 e 16). Si registra inoltre lo scalzamento della porzione più esterna del pannello, in modo analogo a quanto verificatosi nella prova precedente.
In analogia a quanto fatto in precedenza, in Figura 17 si riporta il legame costitutivo del pannello, comprensivo delle sue connessioni alla struttura.

6. RISULTATI DELLA PROVA SUL PANNELLO D

Alla luce dei risultati ottenuti dalla prova sulla parete C ed analizzando le cause che hanno portato alla tipologia di collasso riscontrata, sono state eseguite alcune modifiche dell'elemento di fissaggio tra pannello e pilastro, che possono così essere riassunte:

- ✔ rondelle di maggior diametro (da 30 mm a 48 mm) in modo da facilitare un maggiore scorrimento;
- ✔ inserimento di un distanziale, diametro interno 14 mm, lunghezza 8 mm e spessore 1,5 mm, posizionato all'interno del foro dell'asola e al cui interno passa la vite a testa ad ancora, in modo da garantire lo scorrimento del pannello anche nel caso in cui ai dadi della connessione sia applicata una coppia di serraggio che pregiudicherebbe lo scorrimento stesso.

È da sottolineare come il comportamento della connessione registrato durante la terza prova sia comunque già di per se stesso assolutamente apprezzabile, in quanto rispettoso dei vincoli imposti da normativa, che fissano lo stato limite di danno alla soglia del 1% di drift (il primo danneggiamento è avvenuto al 1.5%) e lo stato limite ultimo al 2.5% (collasso avvenuto al 5%).
Si è scelto di focalizzare l'attenzione su un aspetto della connessione comunque migliorabile e che, come rimarcato in precedenza, risulta poco controllato in fase di posa dei pannelli di tamponamento. In particolare si fa riferimento alla coppia di serraggio data ai dadi di allineamento verticale. Grazie all'introduzione di un distanziale, da montare sul bullone a testa ad ancora e posizionato tra i due dadi di allineamento, si vuole verificare che anche in presenza di una elevata,

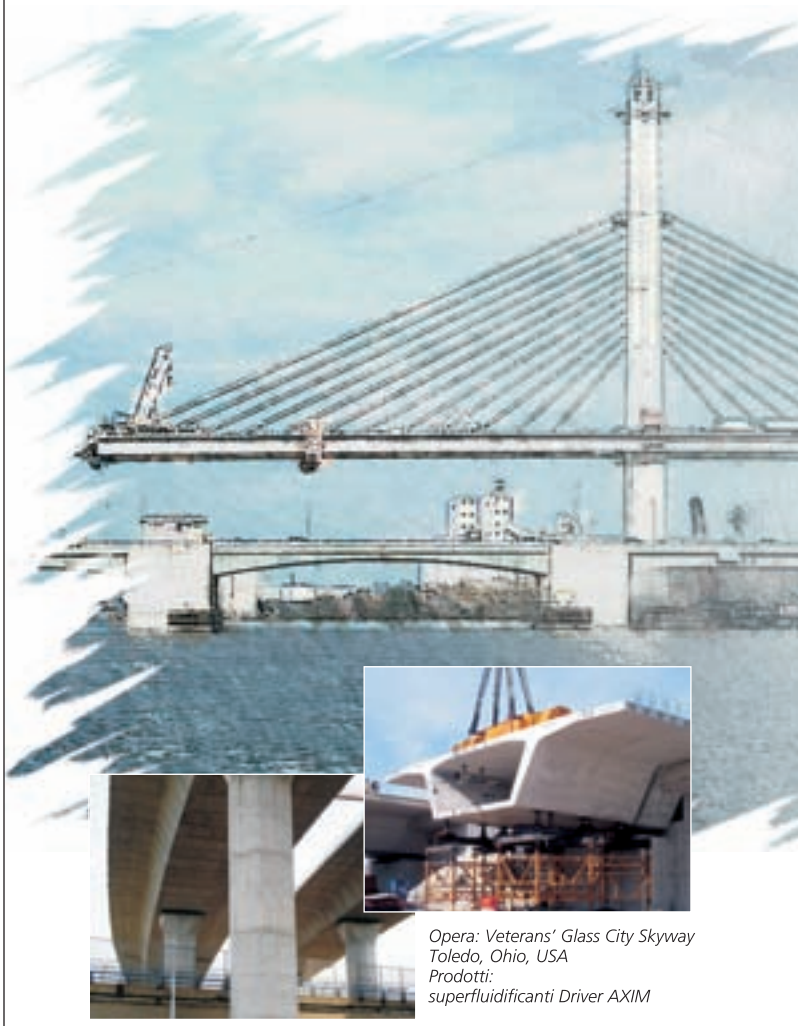
Figura 18 – *Particolare distanziale utilizzato.*

Figura 19 – *Connessione pilastro - parete D.*

ma non meglio definita, coppia di serraggio, lo scorrimento all'interno dell'asola venga preservato.
L'adozione, invece, di rondelle di maggiore diametro è da giustificare con la volontà di evitare l'impuntamento della vite durante lo scorrimento, come si è evidenziato nella precedente prova.
L'effetto dell'adozione del distanziale è

Superfluidificanti DRIVER

La prefabbricazione secondo AXIM



Opera: Veterans' Glass City Skyway
Toledo, Ohio, USA
Prodotti:
superfluidificanti Driver AXIM

- ✔ **Elevato potere di riduzione dell'acqua di impasto**
- ✔ **Incremento di resistenza alle brevissime stagionature**
- ✔ **Elevato mantenimento della lavorabilità**

Driver è la linea di additivi superfluidificanti di Axim Italia, specifica per la prefabbricazione.

Axim Italia
Italcementi Group
SISTEMA
MIGLIORIAMO IL TUO CALCESTRUZZO
www.axim.it

evidente già dai primi cicli di spostamento. La forza necessaria a movimentare il sistema risulta infatti allineata coi valori della forza registrata nelle prove sulle pareti B e C, nelle quali si è riscontrato un effettivo scorrimento della vite a testa ad ancora nell'asola del profilo orizzontale.
Le positive impressioni iniziali sono state rispettate anche per spostamenti più ampi. Il comportamento della connessione risulta assolutamente in linea con il comportamento registrato nella precedente prova, sia per quanto riguarda i valori di carico raggiunto, sia per quanto riguarda gli spostamenti impressi, sia per quanto riguarda danneggiamenti e modalità di collasso. Anche in questo caso, infatti, ed ancora una volta per un drift pari al 5% (spostamento di 122

Figura 20 – *Rottura connessione su pilastro 1.*

Figura 21 – *Rottura connessione su pilastro 2.*

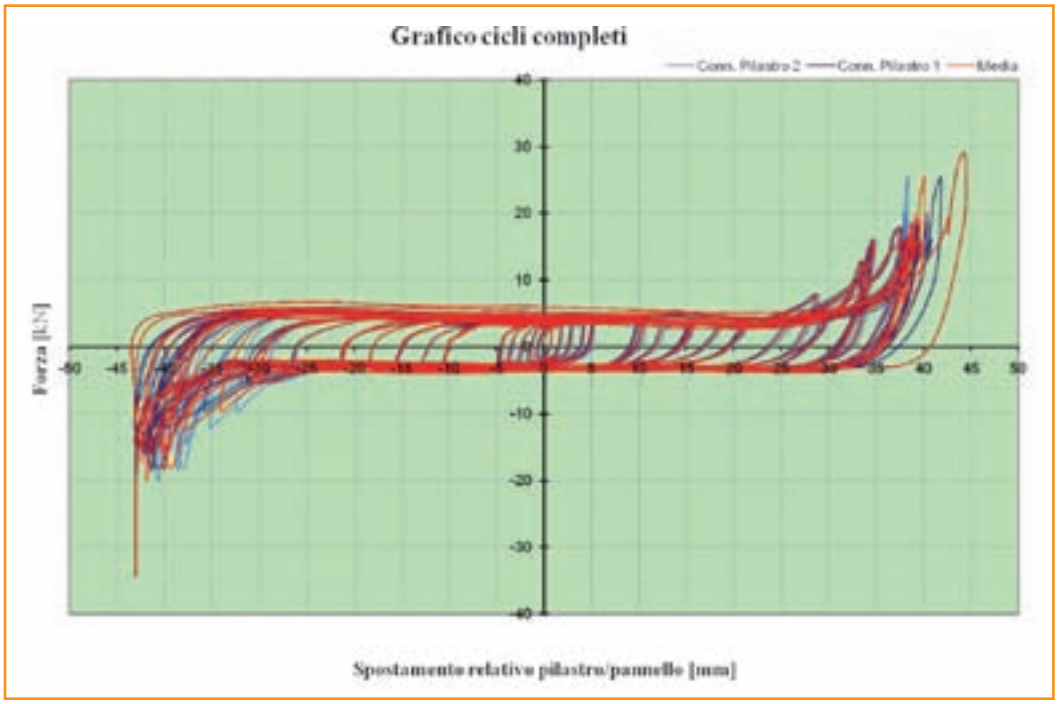


Figura 22 – *Forza/Spostamento relativo tra pilastro e pannello, prova completa.*

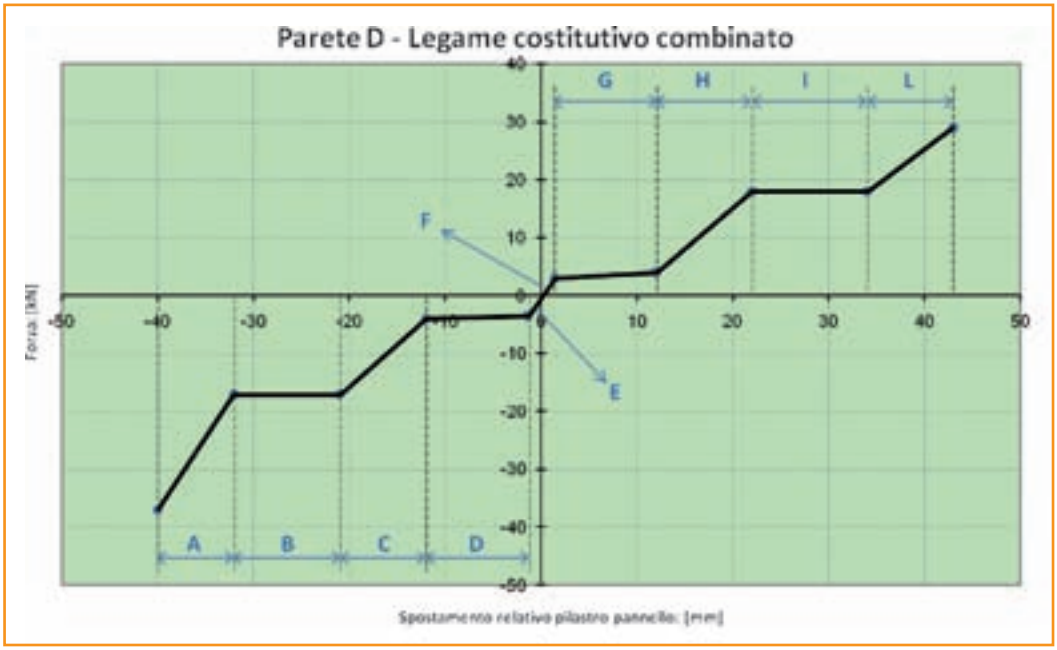


Figura 23 – *Legame costitutivo combinato.*

mm), si è verificato il tranciamento della vite a testa ad ancora. Il comportamento della connessione risulta quindi del tutto assimilabile a quello della connessione testata nella prova C, col vantaggio, in questo caso per mezzo di una semplice modifica, che lo scorrimento risulti garantito anche con una coppia di serraggio superiore a quella prescritta dal produttore. Analogamente alla prova precedente, analizzando i risultati sperimentali, si osserva come nella fase iniziale prevalga lo scorrimento superiore all'interno dell'asola del profilo di regolazione orizzontale. Una volta che questa corsa si esaurisce, viene chiamata in causa la corsa a disposizione a livello delle mensole di supporto, una volta superata la forza di attrito tra pannello e mensola stessa.
Il comportamento globale del pannello ed il corrispondente legame costitutivo sono mostrati nelle Figure 22 e 23.

7. CONFRONTI TRA I RISULTATI OTTENUTI

Dalla analisi dei risultati (Figura 24) è possibile confrontare gli inviluppi delle rigidezze registrate durante le quattro prove, in funzione degli accorgimenti tecnici adottati per ognuna di esse.
Il grafico mostra come la parete A abbia manifestato una rottura fragile, in quanto i dadi serrati hanno impedito al sistema di scorrere e la vite ha lavorato sul lembo del profilo di regolazione verticale, portandolo ad un prematuro collasso, per spostamenti di 24,5 mm, pari al 1% di drift, limite dello Stato Limite di Danno. La prova sulla parete B mostra invece come, per un tratto fino a 25 mm circa, l'effetto del teflon ed il mancato serraggio dei dadi abbia influito positivamente sul sistema, facendo sì che il bullone scorresse all'interno dell'asola e, quindi, registrando valori di forza inferiori.
La presenza di una vite con diametro M16 ha influito nella fase successiva in quanto ha portato al distacco del calcestruzzo dello spigolo del pannello per spostamenti inferiori a quelli registrati nelle prove sulle pareti C e D. Queste ultime due prove hanno dato i risultati migliori, sia in termini di scorrimento

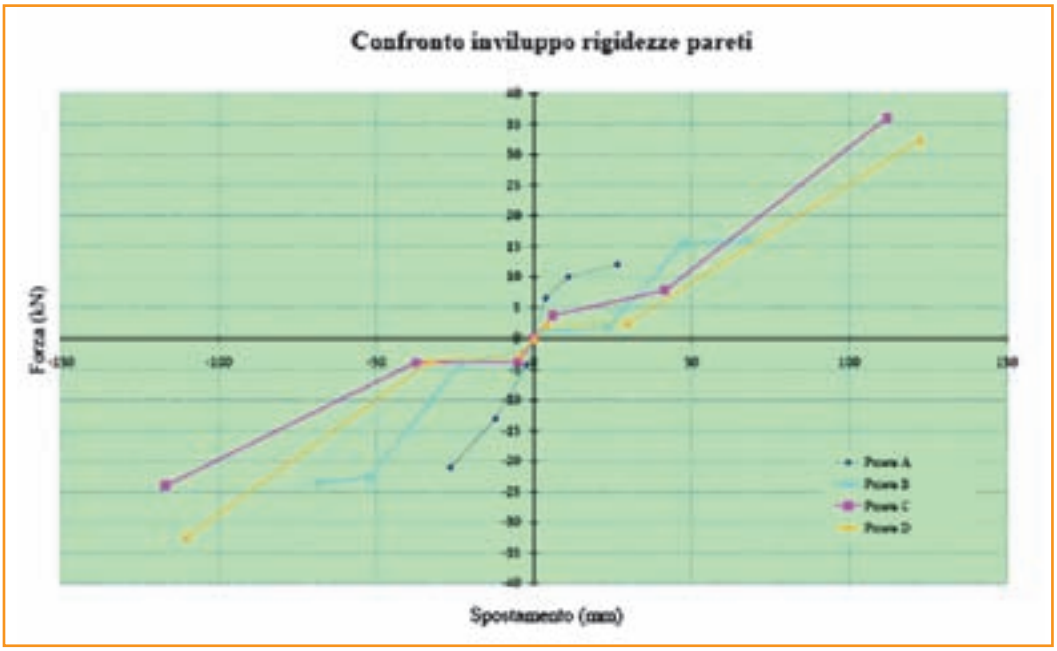


Figura 24 – *Confronto inviluppi delle rigidezze delle connessioni.*

(sfruttata tutta la corsa dell'asola) che di collasso della connessione, la quale è stata registrata per spostamenti maggiori. Tra le due prove non sono state registrate notevoli differenze, in quanto entrambe hanno manifestato la medesima tipologia di collasso, per valori di spostamento simili. Nell'ultima prova, comunque, dopo la prima fase di scorrimento sono state registrate forze inferiori in fase di spinta del martinetto e superiori in fase di tiro. ■

Riferimenti Bibliografici

Biondi, S., Colangelo, F., Nuti, C. (2000), La Risposta Sismica dei Telai con Tamponature Murarie, CNR- Gruppo Nazionale pe la Difesa dei Territori, Maggio 2000.

De Matteis, G., (2005), Effect of lightweight cladding panels on the seismic performance of moment revisiting steel frames, Engineering Structures, 27, n° 11, 1662-1676.

De Matteis, G., Landolfo, R. (1996), Structural behaviour of sandwich panel shear wall: an experimental analysis, Materials and Structures, n° 32, 331-341.

De Matteis, G., Landolfo, R. (2004), Diaphragm action of sandwich panels in pin-joined steel structures: a seismic study, Journal of EarthquakeEngineering, 4, n° 3, 251-275.

Dogan, T., Goodno, B. J., Craig, J. I., (2004), Hybrid Passive Control In Steel Moment Frame Buildings, Proceedings of the 13th World Conference on Earthquake Engineering, Paper 2387.

Henry, R. M., Roll, F. (1986), Cladding-Frame Interaction, Journal of Structural Engineering, Journal of Structural Engineering, 112, n° 4, 815-834.

Mehrabi, A. B., Shing, B. P., Schuller, P., Noland, J. (1996), Experimental Evaluation of Masonry-Infilled RC Frames, Journal of Structural Engineering, 122, n° 3, 228-237.

Mehrabi, A. B., Shing, B. P. (1997), finite element Modelling of Masonry-infilled RC frames, Journal of Structural Engineering, 123, n° 5, 604-613.

Pinelli, J. P., Craig, J. I., Goodno, B. J., (1995), Energy-Based Seismic Design of Ductile Cladding Systems, Journal of Structural Engineering, 121, n° 3, 567-578.

Pinelli, J. P., Moor, C., Craig, J. I., Goodno, B. J., (1996), Testing of Energy Dissipating cladding connections, Earthquake Engineering and Structural Dynamics, 25, 129-147.

CHRYSO®Flexò

Il sistema flessibile per i pannelli a Taglio Termico di nuova generazione

CHRYSO

LA CHIMICA AL SERVIZIO DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

CHRYSO ITALIA SPA
24040 Lallio (BG) Italy · Telefono +39 035 693331 · Fax +39 035 693684

www.chrysoitalia.com

pozzi.giulio@tin.it — 02.2009-007

agli atti delle iornate I - isa, 1--1 maggio

nalisi sperimentale del comportamento statico e ciclico di connessioni tegolo-trave di strutture prefabbricate

di M. L. Beconcini, P. Croce, R. Del Corso, P. Formichi, M. Previdero, R. Taccola

È in corso di svolgimento un vasto programma di ricerca, a cui partecipano sei Università, teso alla determinazione del comportamento in fase sismica dei collegamenti a secco fra elementi strutturali prefabbricati in cemento armato. Il gruppo di ricerca dell'Università di isa studia nello specifico le connessioni fra tegoli di copertura e travi di banchina. e prove ui discusse hanno riguardato lo studio e l'ottimizzazione dei dispositivi metallici che costituiscono i collegamenti ed hanno permesso di ricavarne il comportamento statico e ciclico. a ricerca prevede lo svolgimento di ulteriori prove su campioni costituiti da porzioni degli elementi in cemento armato uniti dai dispositivi di collegamento, prove tese a determinare il comportamento delle unioni nella loro configurazione completa.

1. INTRODUZIONE

Le strutture prefabbricate in cemento armato sono impiegate in misura crescente, oltre che nel tradizionale settore degli edifici industriali monopiano, anche per la realizzazione di edifici polifunzionali e residenziali multipiano. Tali strutture sono in generale realizzate mediante unioni "a secco" degli elementi strutturali, che pertanto non presentano quel grado di solidarietà, che generalmente contraddistingue le strutture gettate in opera.
Il comportamento sotto azioni sismiche delle strutture così ottenute è quindi

fortemente caratterizzato dal comportamento oligociclico delle unioni fra i diversi elementi strutturali, la cui conoscenza diventa essenziale sia per la previsione della risposta indotta dalle azioni sismiche di progetto sia per la determinazione di un appropriato fattore di struttura.

no studio in tal senso, il cui scopo è la determinazione per via sperimentale del comportamento statico e ciclico delle connessioni fra elementi prefabbricati di copertura di grande luce (tegoli tipo TT) e travi principali nonch la valutazione della loro influenza sul comportamento sismico globale degli edifici, è in corso presso il Dipartimento di Ingegneria Civile dell' niversità di Pisa, nell'ambito di un più vasto programma di ricerca, finanziato dalla Sezione Strutture ASSOBETON e coordinato dal prof. G. Toniolo, che coinvolge sei università italiane.

Nella prima fase della ricerca si è individuata una tipologia di connessione particolarmente rappresentativa su cui sono state svolte due serie di prove sperimentali tese specificamente a caratterizzare e ad ottimizzare il comportamento dei dispositivi metallici di connessione, soggetti a sollecitazioni statiche e cicliche spiranti secondo la direzione dell'asse del tegolo o, in alternativa, secondo la direzione dell'asse della trave di banchina.

Nel presente lavoro sono riportati e discussi i risultati di tutte le prove fin qui effettuate: per maggiori informazioni riguardo all'organizzazione delle prove e ai risultati ottenuti per sollecitazioni parallele all'asse del tegolo si rimanda a [1].

na volta esaurita questa prima fase, il programma generale della ricerca prevede di caratterizzare compiutamente il comportamento delle unioni, estendendo la sperimentazione a campioni più rappresentativi della situazione effettiva d'impiego, in cui i dispositivi di collegamento, ottimizzati in questa prima fase, sono associati a porzioni di elementi in cemento armato.

2. LA CAMPAGNA SPERIMENTALE

2.1 Descrizione dei cam ioni

Nella fase iniziale della campagna sperimentale, come detto, si è voluto concentrare lo studio sui soli dispositivi metallici di giunzione, escludendo la formazione di meccanismi di rottura locali, che riguardassero le parti in c.a. e non i dispositivi di collegamento in s . Per questo motivo, nel corso delle prove, gli elementi in c.a interessati dall'unione sono stati sostituiti da blocchi in acciaio, aventi la stessa geometria e adeguatamente sovradimensionati, sì da garantire che la crisi dell'elemento in prova fosse determinata dalla crisi del dispositivo di giunzione in modo da da evidenziarne i meccanismi di collasso, la capacità dissipativa e la duttilità.

Le indagini sperimentali sono state condotte su di una particolare tipologia di giunzione, individuata tra quelle disponibili in commercio (Figura 1), costituita da:

- un angolare in acciaio di dimensioni 18" 60 100 8 mm, irrigidita con due piastre laterali saldate di spessore 8 mm
- un dispositivo di fissaggio dell'angolare alla trave di banchina, costituito da un bullone M16 con testa a martello (tipo HZS) da inserire in un profilo canale (tipo HZA), di lunghezza 2"0 mm, ancorato al getto di calcestruzzo mediante due pioli ad esso solidali
- un dispositivo di fissaggio dell'angolare al tegolo TT, costituito da una barra filettata M16 in acciaio cl. 4.6, passante attraverso la gamba del tegolo.

Nel corso della sperimentazione la giunzione è stata via via modificata, in base ai risultati ottenuti, in modo da ottimizzarne il comportamento meccanico. Le prove sono state pertanto effettuate su cinque campioni, caratterizzati da diversa configurazione dei dispositivi di unione, così denominati:

- A, nel quale il dispositivo di collegamento era montato nella configurazione originaria
- B-I, nel quale le barre filettate origi-

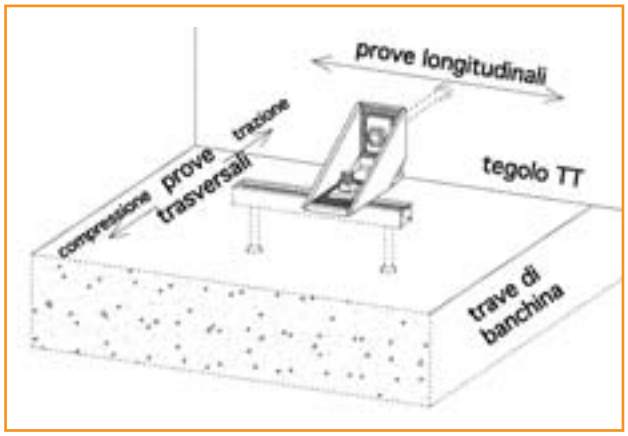


Figura 1 – *Dispositivo di collegamento provato.*

narie M16 4.6 erano sostituite con bulloni M16-8.8, serrati con la stessa coppia di serraggio delle barre filettate (circa 118 Nm, che è la coppia che un operaio medio è in grado di assicurare serrando il dado con una chiave normale)

- ✔ B-II, che, analogamente al B-I, era dotato di bulloni M16-8.8, provvisti, però, anche di controdado
- ✔ C-I, che presentava, oltre ai già citati bulloni M16-8.8 bloccati con dado e controdado, angolari modificati, nei quali le saldature delle piastre di irrigidimento laterali erano opportunamente rinforzate
- ✔ C-II, che differiva dal C-I unicamente per la coppia di serraggio del bullone, che questa volta era quella prescritta (2"0 Nm) e controllata con chiave dinamometrica.

2.2 Cond zione delle rove

Come detto, i campioni erano disposti in modo tale da simulare l'impegno della connessione sotto azioni sismiche dirette parallelamente (prove longitudinali) o ortogonalmente all'asse del tegolo (prove trasversali).
Nelle prove longitudinali il carico agiva parallelamente all'elemento di ancoraggio nella trave di appoggio (profilo canale HZA), mentre nelle prove trasversali agiva in direzione parallela al bullone passante attraverso l'anima del tegolo TT.
Le prove trasversali monotone erano differenziate in prove di trazione e prove di compressione, a seconda che il carico impegnasse o meno a trazione il bullone (Figura 1).
Le prove sono state condotte in controllo di spostamento, registrando il carico applicato e lo spostamento relativo fra gli elementi collegati nella direzione del carico.
Le prove monotone sono state eseguite incrementando lo spostamento della testa dell'attuatore con una velocità di 0.6 mm/s nelle prove longitudinali lo scarico è avvenuto dopo aver attinto uno spostamento massimo di 80 mm, ampiamente superiore ai valori massimi operativi nelle prove trasversali si è arrivati alla rottura dei collegamenti.
Le prove oligocicliche sono state effettuate eseguendo gruppi di tre cicli i valori dei picchi di spostamento del primo gruppo di cicli e gli incrementi dei gruppi successivi sono stati fissati in 10 mm per le prove longitudinali e " mm per le prove trasversali. Durante le prove, la velocità di incremento dello spostamento è stata mantenuta costante e pari a 1 mm/s.

3. RISULTATI

3.1 Prove lon it dinali monotone

L'esito delle prove longitudinali monotone condotte sui cinque campioni descritti in precedenza è riepilogato in Tabella 1, ove per ciascun campione sono indicati il carico massimo raggiunto in prova e le modalità di crisi del collegamento.
I diagrammi di variazione della forza totale applicata in funzione dello spostamento relativo ai cinque prototipi sono confrontati in Figura 2.
Si osserva che, passando dal campione A originario ai campioni modificati, la rigidezza del collegamento si mantiene pressoch inalterata, fatta eccezione per una maggiore rigidezza iniziale dei dispositivi tipo C.

CAMPIONE		P_{MAX} (kN)	ESITO PROVA
A	Barre filettate (lunghe) Serraggio a 118 Nm	64,85	rottura barra filettata
B-I	Bulloni M16-8.8 Serraggio a 118 Nm	70,90	rottura saldature, angolari molto deformati
B-II	Bulloni M16-8.8 Dado e controdado Serraggio a 118 Nm	69,18	rottura saldature, angolari deformati
C-I	Bulloni M16-8.8 Dado e controdado Serraggio a 118 Nm Saldature rinforzate	83,61	deformazione della guida HZA
C-II	Bulloni M16-8.8 Dado e controdado Serraggio a 250 Nm Saldature rinforzate	58,68	deformazione della guida HZA

Tabella 1 – *Risultati delle prove monotone longitudinali.*

na possibile giustificazione di quanto osservato può essere ricercata nel meccanismo resistente che si viene ad instaurare nell'insieme collegamento-supporti quando lo spostamento è molto grande e prossimo al valore massimo imposto, circa 80 mm. Come si vede dalla Figura 3, che illustra il campione C-I in prossimità del collasso, la distorsione dell'angolare è tale da ingenerare un tipico "effetto leva" tra bullone passante e piatto dell'angolare. La rigidezza del campione è quindi principalmente correlata alla deformabilità assiale del bullone di collegamento, che, se si eccettua il campione A in cui è di classe 4.6, è sempre costituito da bulloni AR cl. 8.8.
In ordine al valore massimo della forza applicata ai campioni durante le prove si osserva che, fatta eccezione per la prova C-II, le modifiche apportate di volta in volta ai prototipi, sono accompagnate da incrementi del valore della forza massima raggiunta, con conseguente miglioramento complessivo della prestazione del collegamento.
La riduzione di resistenza ultima osservata per il campione C-II può essere spiegata con il più severo stato di presollecitazione assiale presente nei bulloni, conseguenza della maggiore coppia di serraggio applicata. La sovrapposizione di tale stato tensionale con quello derivante dall'applicazione dei carichi di prova ha anticipato il raggiungimento delle condizioni limite per i profili canale, nei quali si sono osservate vistose deformazioni locali in corrispondenza dei punti di fissaggio dei bulloni con testa a martello.
Il comportamento qui osservato è del tutto diverso da quello tipico dei giunti bullonati presollecitati, nei quali, in presenza di piastre rigide e di superficie di contatto estesa, le sollecitazioni di trazione sul giunto si traducono essenzialmente in azioni di decompressione delle piastre con modesto incremento di

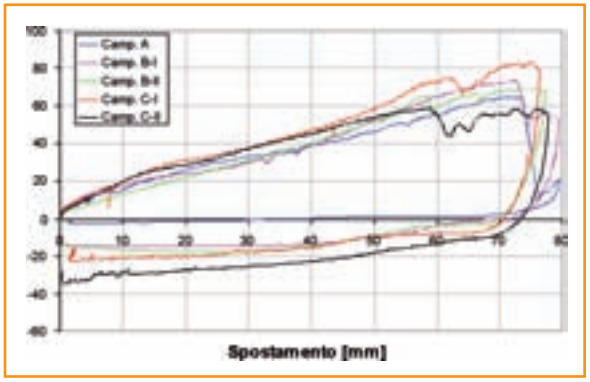


Figura 2 – *Curve carico-spostamento-prove monotone longitudinali.*

Figura 3 – Campione C-I in prossimità del collasso.

CAMPIONE		ESITO PROVA
A	Barre filettate (lunghe) Serraggio a 118 Nm	rottura barra filettata
B-I	Bulloni M16-8.8 Serraggio a 118 Nm	rottura saldature e plasticizzazione del profilo canale HZS
B-II	Bulloni M16-8.8 Dado e controdado Serraggio a 118 Nm	rottura saldature e plasticizzazione del profilo canale HZS
C-I	Bulloni M16-8.8 Dado e controdado Serraggio a 118 Nm Saldature rinforzate	rottura del profilo canale HZS
C-II	Bulloni M16-8.8 Dado e controdado Serraggio a 250 Nm Saldature rinforzate	rottura del profilo canale HZS

Tabella 2 – Risultati delle prove longitudinali cicliche.

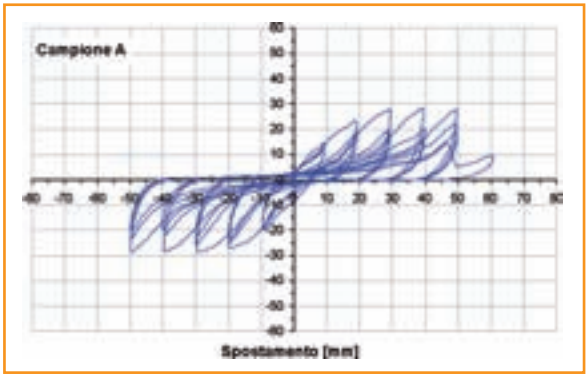


Figura 4 – Campione A, prova longitudinale ciclica.

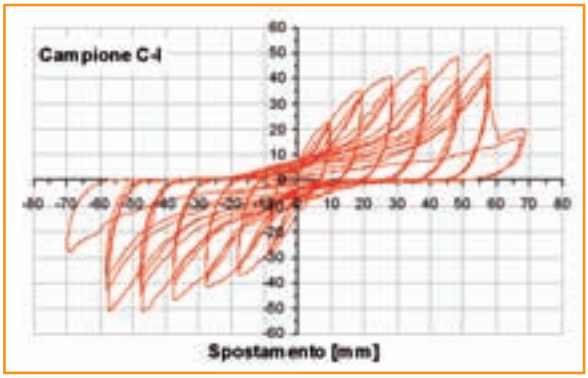


Figura 5 – Campione C-I, prova longitudinale ciclica.

tensione nel gambo del bullone: nei campioni in studio, infatti, poich il contatto è molto localizzato e gli elementi collegati evidenziano vistose plasticizzazioni, le rigidezze delle piastre e dei bulloni risultano confrontabili, giustificando le modalità di crisi osservate.
Le modalità di rottura evidenziate via via dai cinque campioni dimostrano il progressivo miglioramento delle prestazioni dei campioni stessi. Il collasso della connessione è determinato dalla crisi della barra filettata nel campione A, dalla rottura delle saldature degli angolari nei campioni B, dalla deformazione plastica dei profili canale nei campioni C.

3.2 Prove lon it dinali ciclic- e

Le modalità di rottura riscontrate nel corso delle prove cicliche sono sintetizzate nella Tabella 2, mentre nelle Figure 4, " e 6, sono illustrati i corrispondenti diagrammi carico-spostamento relativi al campione iniziale, A, e ai campioni ottimizzati, C-I e C-II.

importante notare che le modalità di rottura tipiche osservate nel corso delle prove cicliche coincidono sostanzialmen-

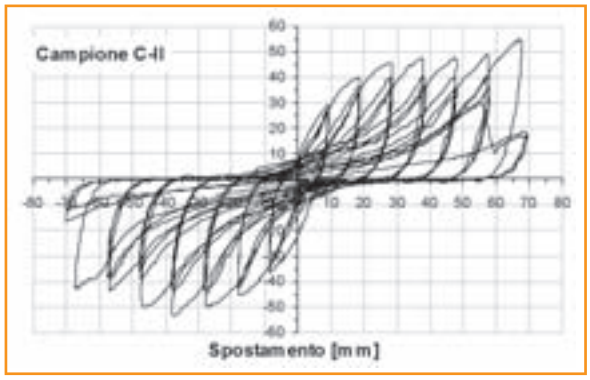
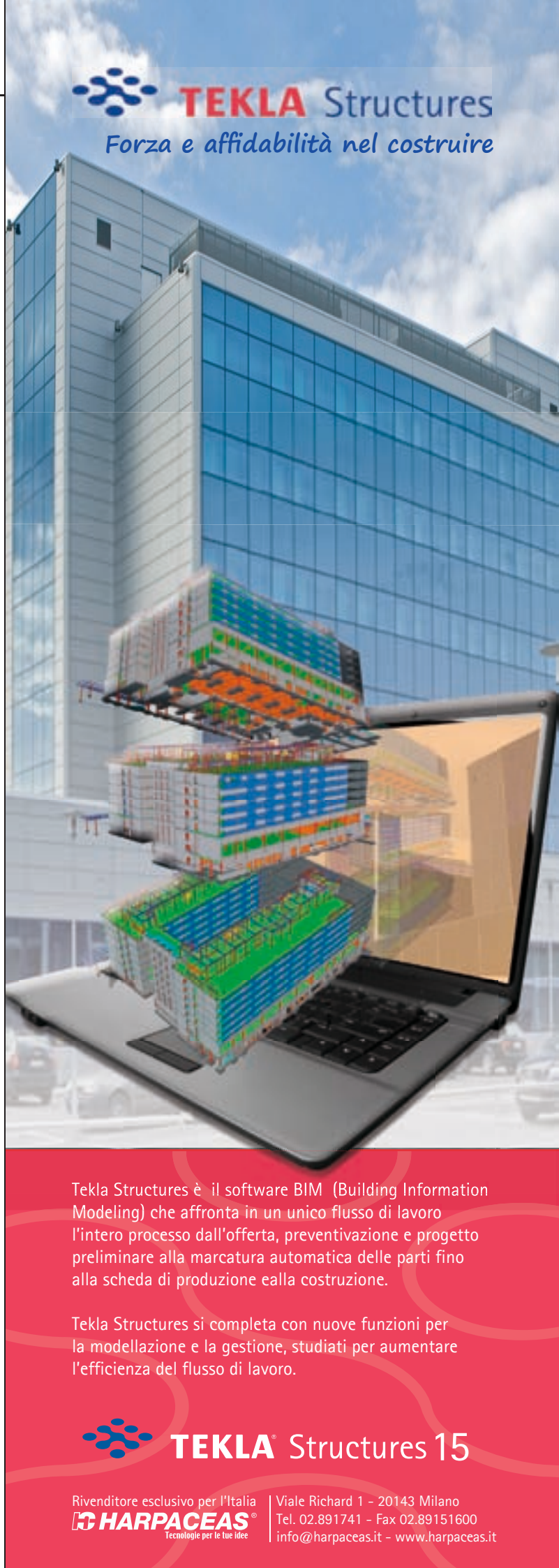


Figura 6 – *Campione C-II, prova longitudinale ciclica.*

te con quelle rilevate nel corso delle prove monotone, mentre per una più completa valutazione delle prestazioni dei dispositivi, è indispensabile far riferimento all'energia dissipata nel corso dei cicli di carico.

3.3 Prove trasversali monotone

Le prove con carico trasversale sono ancora in corso. Nel seguito sono riportati i risultati delle prove effettuate finora e alcune considerazioni preliminari.
Nella Tabella 3 è riepilogato l'esito delle prove monotone condotte su quattro dei campioni descritti in precedenza. Per ciascun campione sono indicati il carico massimo raggiunto durante la prova e le modalità di crisi del collegamento.
Nella Figura 7 sono confrontati i diagrammi di variazione della forza totale di trazione applicata ai prototipi in funzione dello spostamento.
Si osserva che il campione A-I si presenta meno rigido e resistente degli altri: ciò è dovuto al fatto che la crisi è innescata dalla crisi per eccesso di deformazione del profilo canale (Figura 8). Allo scopo di esplorare anche altre modalità di crisi e saggiare anche la resistenza degli altri elementi della giunzione, nei campioni successivamente provati, A-II e B-I, il profilo canale è stato più efficacemente vincolato al blocco in acciaio, in modo da ridurne la deformabilità.
I campioni A erano caratterizzati dalla presenza di barre filettate classe 4.6,


TEKLA Structures
Forza e affidabilità nel costruire
Tekla Structures è il software BIM (Building Information Modeling) che affronta in un unico flusso di lavoro l'intero processo dall'offerta, preventivazione e progetto preliminare alla marcatura automatica delle parti fino alla scheda di produzione ealla costruzione.
Tekla Structures si completa con nuove funzioni per la modellazione e la gestione, studiati per aumentare l'efficienza del flusso di lavoro.
TEKLA® Structures 15
Rivenditore esclusivo per l'Italia
HARPACEAS®
Tecnologie per le tue idee
Viale Richard 1 - 20143 Milano
Tel. 02.891741 - Fax 02.89151600
info@harpaceas.it - www.harpaceas.it

CAMPIONE		P_{MAX} (kN)	ESITO PROVA
A-I	Barre filettate (lunghe) Serraggio a 118 Nm	PROVA A TRAZIONE 71,99	rottura profilo canale, strizione barra, perni HZS inflessi
A-II-1	Barre filettate (corte) Contrasto guida Serraggio a 118 Nm	PROVA A TRAZIONE 93,79	rottura profilo canale
A-II-2	Barre filettate (corte) Contrasto guida Serraggio a 118 Nm	PROVA A COMPRES. -195,60	rottura profilo canale, rottura angolari
B-I	Bulloni M16-8.8 Contrasto guida Serraggio a 118 Nm	PROVA A TRAZIONE 112,70	rottura profilo canale

Tabella 3 – *Risultati delle prove trasversali monotone.*

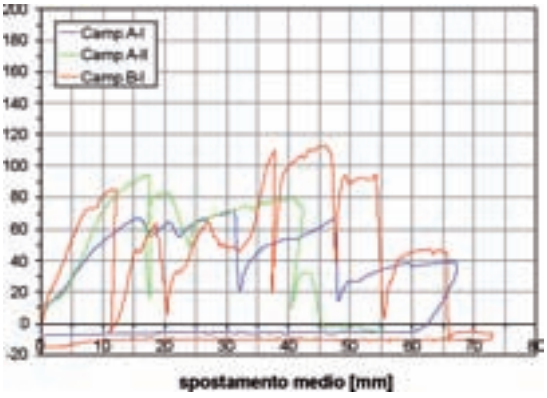


***Figura* 7 –** *Curve carico-spostamento trasversale a trazione.*

mentre nel campione B, queste erano sostituite con bulloni 8.8.
Le modifiche apportate ai campioni hanno determinato un sensibile miglioramento del comportamento statico, in ordine sia di rigidezza sia di resistenza. Ciò in relazione al fatto che, pur essendo in ogni caso la crisi provocata dalla rottura del profilo canale, nel campione A-I si era prodotta anche strizione della barra filettata.
Nella Figura 13 è riportato il diagramma relativo alla prova trasversale di compressione eseguita sul campione A-II. Le ripetute cadute e riprese di carico che si osservano nelle curve curve-spostamento delle Figure 7 e 8 sono associate allo scorrimento del perno HZS nel profilo zigrinato.

***Figura* 8 –** *Campione A-I in prossimità del collasso.*

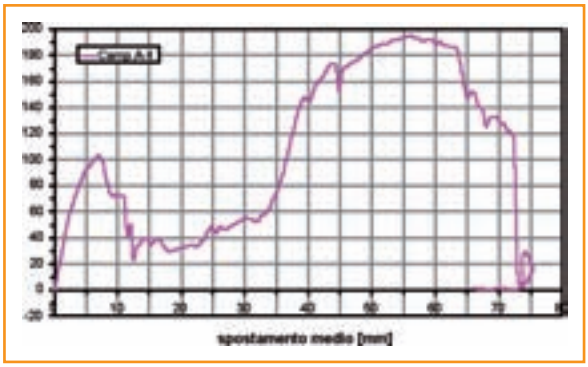


***Figura* 9 –** *Curve carico-spostamento trasversale a compressione.*

3. Prove trasversali cicliche

I risultati delle prove cicliche sono sintetizzati nella Tabella 4, mentre nelle Figure 10 e 11, sono illustrati i diagrammi carico-spostamento relativi ai due campioni A-II provati.
Anche in questo caso, le modalità di rottura tipiche osservate nel corso delle prove cicliche coincidono sostanzialmente con quelle rilevate nel corso delle prove monotone (Figura 12).

CAMPIONE		ESITO PROVA
A-II-1	Barre filettate (corte) Contrasto guida Serraggio a 118 Nm	Rottura profilo canale
A-II-2	Barre filettate (corte) Contrasto guida Serraggio a 118 Nm	Rottura profilo canale

Tabella 4 – *Risultati delle prove trasversali cicliche.*

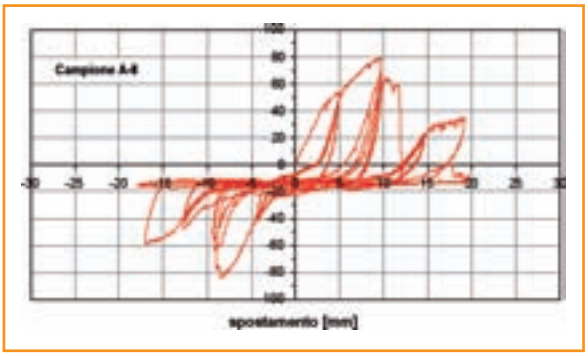


***Figura* 10 –** *Campione A-II-1, prova trasversale ciclica.*

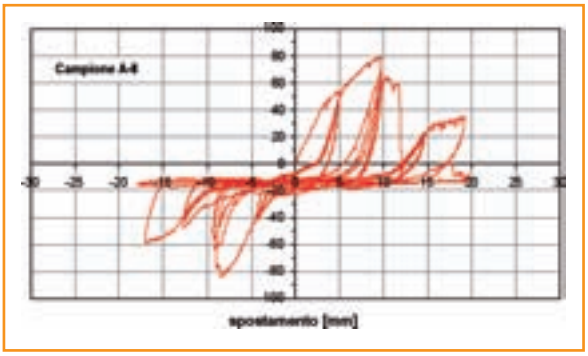


***Figura* 11 –** *Campione A-II-2, prova trasversale ciclica.*

***Figura* 12 –** *Rottura del campione A-II-2 - prova trasversale ciclica.*

ELABORAZIONE DEI RISULTATI

Una caratterizzazione puntuale delle caratteristiche meccaniche dei collegamenti provati richiede ovviamente, oltre che l'analisi delle prove statiche monotone, anche un'attenta analisi dei risultati delle prove oligocicliche, soprattutto dal punto di vista energetico, come discusso nel seguito.

In tutte le prove effettuate si è osservato che, in ciascun gruppo di tre cicli di spostamento con ampiezza costante, il primo dei tre è associato a valori di forza applicata significativamente maggiori rispetto a quelli raggiunti nei due cicli successivi, che differiscono in misura molto meno rilevante.

I diagrammi delle Figure 13 e 14 riportano le curve inviluppo dei carichi massimi

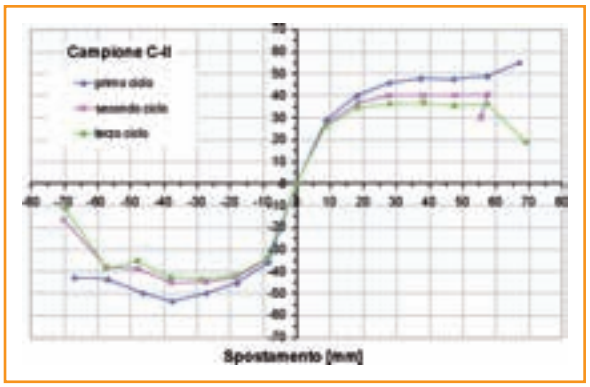


***Figura* 13 –** *Inviluppo dei picchi di carico per il campione CII.*

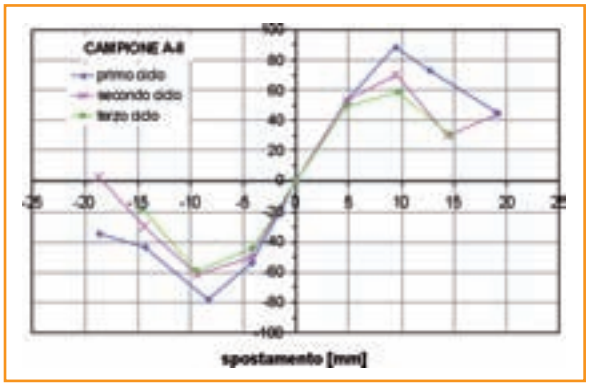


***Figura* 14 –** *Inviluppo dei picchi di carico per il campione AII-2.*

attinti in ciascuno dei tre cicli di prova a ciascun livello di spostamento imposto, relative alla prova longitudinale per il campione C-II e alla prova trasversale per il campione A-II-2, rispettivamente.
Come atteso e come risulta evidente dai grafici, lo scostamento tra le curve aumenta all'aumentare dello spostamento, in conseguenza del danneggiamento progressivo e dell'accumulo di deformazioni plastiche irreversibili del dispositivo di collegamento al progredire dei cicli di carico.
Ai fini del confronto dei risultati, appare estremamente significativo il grafico di Figura 1'', nel quale sono riportate le curve inviluppo dei valori di picco della forza applicata registrati, ad ogni livello di spostamento imposto, durante il primo ciclo di carico, per ciascuno dei cinque campioni sottoposti a prova longitudinale ciclica.

uesto grafico dimostra chiaramente il progressivo e deciso miglioramento delle prestazioni della connessione che si è ottenuto passando dal campione A al campione C-II, sia in termini di massima forza applicata, sia in termini di rigidezza apparente, sia in termini di efficienza del dispositivo. Infatti, se da un lato, nel passaggio da A a C-II si sono ottenuti incrementi del 67 in termini di resistenza massima e del 300 circa in termini di rigidezza apparente del dispositivo, corrispondente alla pendenza del ramo iniziale della curva inviluppo, dall'altro, si può notare come, parallelamente, il picco di resistenza sia attinto per livelli di spostamento minori, più coerenti con i limiti operativi della connessione nelle concrete applicazioni, e sia garantito per un numero di cicli superiore.
Grafici analoghi a quelli di Figura 1'' sono riportati nella Figura 16, relativa alle prove trasversali cicliche sui campioni A-II-1 e A-II-2.
Il confronto tra le curve inviluppo sopra descritte, relative al primo ciclo di ciascun blocco, e le corrispondenti curve vergini monotone, sintetizzato nelle Figure 17 e 18, relative alle prove longitudinali sui campioni C-II e alle prove trasversali sui campioni A-II-2, rispettivamente, evidenzia una peculiarità di comportamento,

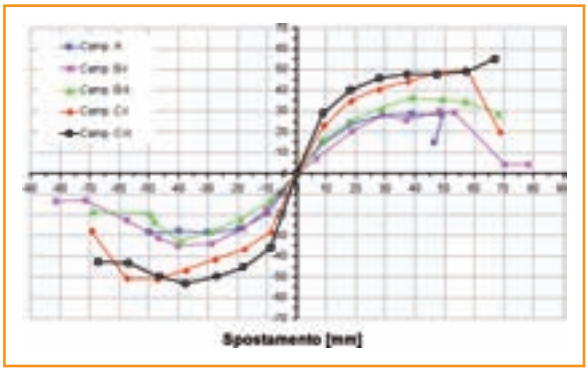


Figura 15 – *Inviluppo dei picchi del I ciclo - prove longitudinali.*

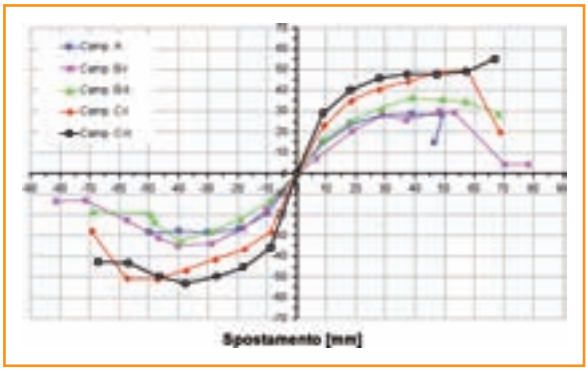


Figura 16 – *Inviluppo dei picchi del I ciclo - prove trasversali.*

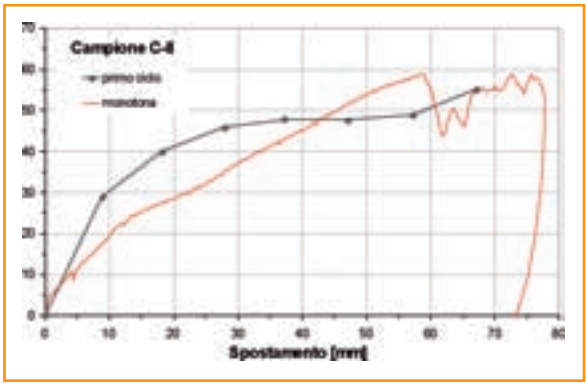


Figura 17 – *C-II: confronto tra curva inviluppo ciclica e monotona.*

che peraltro è comune a tutte le giunzioni provate. Contrariamente a quanto atteso, infatti, nella parte iniziale, la curva inviluppo dei picchi del primo ciclo di carico è ben al di sopra della curva vergine monotona, cosicch il collegamento risulta più rigido sotto sollecitazioni cicliche che sotto sollecitazioni monotone.

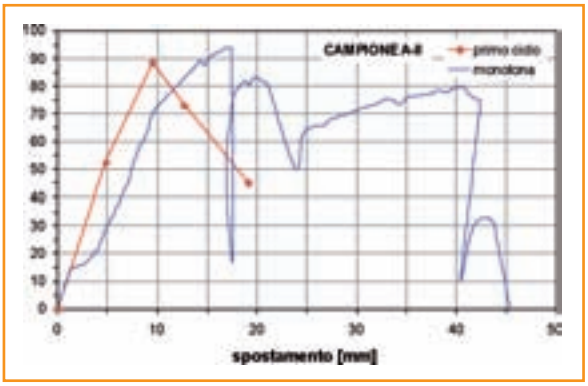


Figura 18 – *A-II-2: confronto tra curva inviluppo ciclica e monotona.*

uesto insolito comportamento può essere spiegato con le variazioni di geometria e configurazione conseguenti al danneggiamento e alla plasticizzazione progressivi delle varie parti del dispositivo che, nelle prove cicliche, determina una modifica della qualità del contatto tra le varie parti che tende, infatti, a divenire monolaterale. In conseguenza di questo fenomeno, ad ogni inversione del carico, la geometria del sistema tende a mutare, causando, a parità di spostamento massimo, un impegno statico della giunzione maggiore di quello che le competerebbe in una prova monotona, in cui dette variazioni di geometria non sono consentite.
Ovviamente, il carico di collasso della giunzione sotto sollecitazioni monotone è maggiore che sotto sollecitazioni cicliche, anche se generalmente ad esso paragonabile.

n parametro particolarmente significativo per caratterizzare il comportamento meccanico dei dispositivi sotto solle-

ICMQ
Certificazione e Qualità
i nostri pilastri portanti
ICMQ offre alle Aziende del settore Costruzioni: servizi di valutazione e certificazione di Sistemi di Gestione e di Prodotto, servizi di Ispezione e Verifica dei Progetti, Marcatura CE e Certificazione degli Edifici.
ICMQ Spa:
20124 Milano
via Gaetano De Castillia, 10
tel. 02.7015.081
fax 02.7015.0854
www.icmq.org
icmq@icmq.org
CERTIFICAZIONE AMBIENTALE
CERTIFICAZIONE SICUREZZA
CERTIFICAZIONE SISTEMA QUALITÀ
CERTIFICAZIONE DEL PERSONALE
CERTIFICAZIONE DI PRODOTTO
SISTEMA EDIFICIO
graphic imprimatur

citazioni cicliche è chiaramente rappresentato dall'energia che il collegamento è in grado di dissipare.
Nell'istogramma di Figura 1 è illustrata, a titolo di esempio, l'energia dissipata in ciascun ciclo di spostamento longitudinale dal campione C-II.
Il fenomeno di degrado progressivo subito dal dispositivo di collegamento, già osservato in termini di riduzione di resistenza, risulta nettamente riconoscibile anche in termini energetici. Al primo ciclo di ciascun gruppo, individuato dai nn. 1, 4, 7 ecc., sono associati, infatti, valori di energia dissipata sensibilmente maggiori rispetto ai due cicli immediatamente suc-cessivi (cicli 2 e 3, " e 6, 8 e , ecc.), tuttavia il campione con-serva buona capacità dissipativa anche per spostamenti elevati.
Analoghe considerazioni possono farsi in merito all'andamento dell'energia dissipata in ciascun ciclo delle prove trasversali (Figura 20).
Si deve però osservare che la capacità dissipativa per ciclo si riduce molto considerando cicli longitudinali piuttosto che trasversali.
n diagramma ancora più rappresentativo della capacità di dissipazione e del suo perdurare all'aumentare dello spostamento, può essere ottenuto considerando, invece che l'energia ciclo per ciclo, l'energia media dissipata in ciascuna tripletta di cicli a spostamento costante, come emerge dalle Figure 21

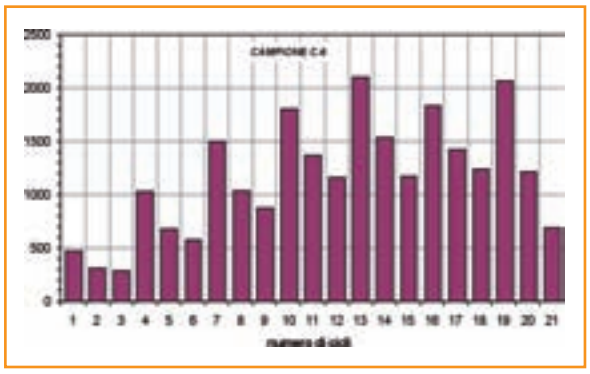


Figura 19 – *C-II: istogramma dell'energia dissipata in ciascun ciclo.*

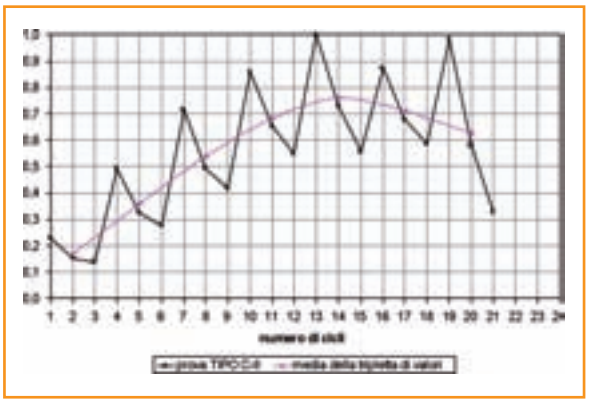


Figura 21 – *C-II: energie specifiche per ciclo e medie.*

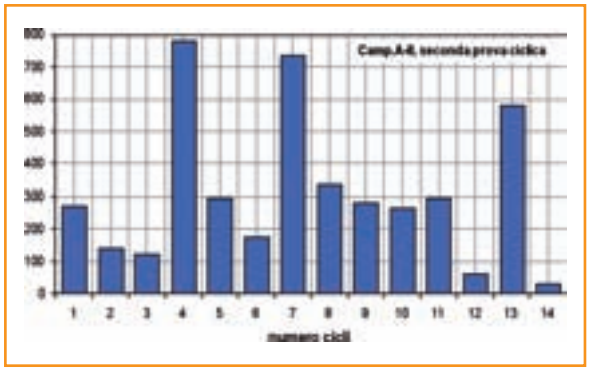


Figura 20 – *A-II-2: istogramma dell'energia dissipata in ciascun ciclo.*

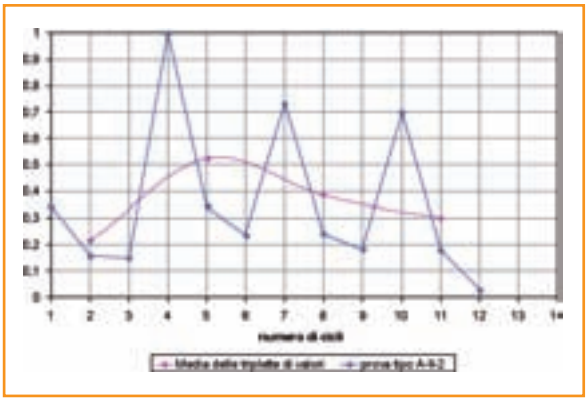


Figura 22 – *A-II-2: energie specifiche per ciclo e medie.*

e 22, in cui sono rappresentate le energie specifiche dissipate ciclo per ciclo e quelle medie, normalizzate rispetto alla massima dissipazione per ciclo rilevata in ciascuna prova, per i campioni C-II e A-II-2, rispettivamente.
In termini assoluti appare molto interessante anche il raffronto tra la capacità dissipativa complessiva manifestata dai vari campioni al termine della prova, e quella che si manifesta in corrispondenza di livelli di spostamento imposto particolarmente significativi. A tal fine, in Tabella " sono riportate le energie cumulative dissipate dai campioni soggetti a prove longitudinali al 12 e al 1" ciclo, corrispondenti agli spostamenti limite operativi di 40 mm e "0 mm, nonch le energie complessivamente dissipate da ciascun campione al termine della prova relativa.
I diagrammi delle Figure 23 e 24 illustrano l'energia cumulativa dissipata, rispettivamente, dai cinque campioni

Tipo prova	Campione	Energia cumulativa dissipata (kJ)		
		12° ciclo	15° ciclo	Totale
L	A	4.80	6.85	7.20
	B-I	6.23	10.30	18.90
	B-II	5.50	8.83	18.60
	C-I	10.10	15.10	22.20
	C-II	11.20	16.00	24.50
T	A-II-1	-	-	2.99
	A-II-2	-	-	4.39

Tabella 5 – *Prove cicliche longitudinali: energia cumulativa dissipata.*

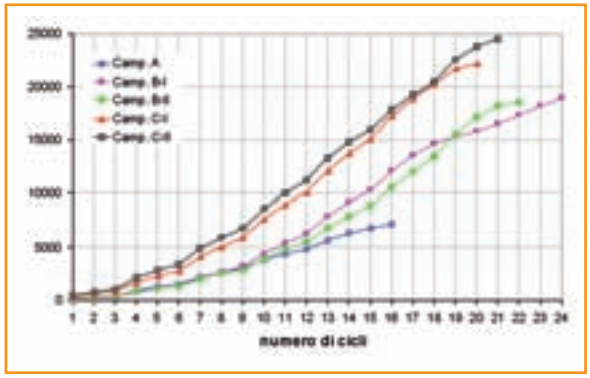


Figura 23 – *Prove longitudinali: energia cumulativa dissipata.*

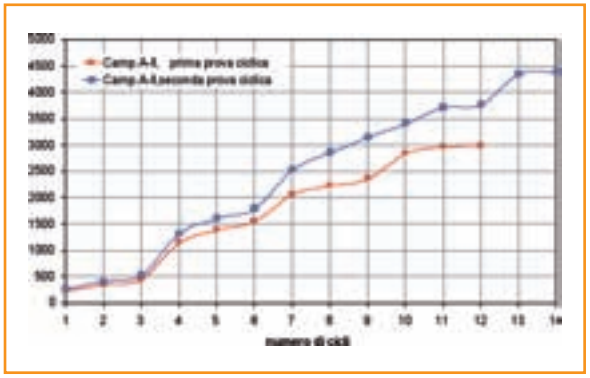


Figura 24 – *Prove trasversali: energia cumulativa dissipata.*

sollecitati in direzione longitudinale e dai due campioni sollecitati in direzione trasversali in funzione del numero di cicli eseguiti.
La Tabella " e il grafico in Figura 21 consentono di apprezzare il deciso miglioramento prestazionale, in termini di energia dissipata, ottenuto nelle prove longitudinali modificando i campioni come descritto in precedenza. In particolare si nota che i campioni tipo B conducono ad una dissipazione complessiva di energia che è ben il 260 circa di quella del campione A. I campioni tipo C sono caratterizzati da un ulteriore incremento, fino al 340 dell'energia dissipata, rispetto al campione A.
In ordine alle prestazioni offerte dai campioni al 12 e al 1" ciclo, laddove, come già ricordato, gli spostamenti relativi tra tegolo e trave sono dell'ordine dei 40-"0 mm, corrispondenti, quindi, alle condizioni di massimo impegno operativo allo SL , si osserva che il miglioramento delle caratteristiche resistenti del bullone di collegamento della gamba del tegolo, introdotto nei campioni tipo B, è accompagnato da un incremento delle prestazioni di circa il 30 rispetto al campione A, se si considera l'energia cumulativa dissipata per cicli di 40 mm, raggiungendo il "0 , per cicli di ampiezza "0 mm.
A questo proposito si deve notare ancora come il rinforzo delle saldature delle squadrette metalliche, introdotto nei campioni tipo C, conduce ad un ulteriore e più significativo incremento delle prestazioni, in termini di energia dissipata: esso, infatti, rispetto al campione A, è del 130 considerando tutti i cicli con spostamenti fino a 40 mm e di circa 140 considerando tutti i cicli con spostamenti fino a "0 mm.
In relazione alle prove trasversali, non è ancora possibile dedurre delle considerazioni di confronto fra le prestazioni dei collegamenti diversamente configurati, ma quello che sembra emergere è che in questo caso le caratteristiche siano meno influenzate dalle variazioni di configurazione, anche in considerazione della maggiore resistenza e della minor duttilità che il collegamento denuncia, rispetto al caso in cui la sollecitazione è diretta in senso longitudinale.

. CONCLUSIONI

Si sono discusse le prove sperimentali volte a indagare il comportamento sotto sisma di una tipologia di connessioni metalliche "a secco", comunemente impiegata per il collegamento tra elementi di copertura tipo tegoli TT e travi di banchina di strutture prefabbricate in c.a.
L'assetto di prova, in questa fase, era tale da focalizzare l'attenzione sul dispositivo metallico, che è stato isolato dalle membrature in c.a.p. e vincolato a blocchi in acciaio, in modo tale da porre in evidenza esclusivamente le caratteristiche meccaniche ed i meccanismi resistenti propri del dispositivo, anche al fine di ottimizzarlo, per quanto possibile.
Sono state condotte prove in controllo di spostamento, di tipo monotono e ciclico, spinte fino al collasso dei campioni.
Partendo dalla configurazione commerciale del dispositivo e sulla base dei risultati ottenuti, il dispositivo è stato migliorato, sia in termini di resistenza sia di capacità dissipativa, mantenendone sostanzialmente inalterata la morfologia.
Le prove effettuate hanno dimostrato che il rinforzo delle barre filettate passanti, utilizzate per il fissaggio della gamba del tegolo, il controllo delle coppie di serraggio dei bulloni e l'utilizzo di controdadi, unitamente al rinforzo delle saldature di unione degli angolari metallici alle piastre di irrigidimento, consente di ottenere sensibili vantaggi: in particolare, l'energia complessivamente dissipata dal collegamento modificato tipo C, risulta pari al 340 del corrispondente valore relativo al collegamento tipo A, comunemente utilizzato. Significativi miglioramenti si registrano anche per

livelli di deformazione imposti intermedi, corrispondenti alle condizioni limite ultime di progetto tipiche dei dispositivi in esami, che sono dettate sotto sisma dalle dimensioni dell'appoggio del tegolo sulla trave di banchina.
Le prove trasversali hanno evidenziato un comportamento soddisfacente in termini di resistenza, ma hanno anche denunciato minore duttilità e minore capacità dissipativa. Peraltro, allo stato attuale, negli edifici reali le azioni trasversali, parallele all'asse delle travi di banchina, non sembrano impegnare particolarmente le giunzioni in esame.
Nella successiva fase, attualmente in corso di preparazione, la ricerca prevede di integrare i risultati qui esposti con quelli relativi a configurazioni più prossime a quelle reali, in cui le gambe del tegolo e la trave di banchina sono rappresentate da opportuni elementi in c.a. tali da ottenere una più precisa caratterizzazione del comportamento del complesso tegolo-collegamento-trave. Le informazioni così raccolte, coordinate con quelle ottenute dagli altri partner della ricerca, saranno, infine, la base per la messa a punto di modelli numerici di comportamento, da utilizzare per analisi lineari e/o non lineari di strutture prefabbricate in c.a. in zona sismica.

RINGRAZIAMENTI

La ricerca è stata svolta nell'ambito di un programma coordinato dal Prof. G. Toniolo del Politecnico di Milano finanziato dalla Sezione Strutture di ASSOBETON.
L'esecuzione delle prove è stata curata dai tecnici Simone Cavallini e Mirko Donati.

Bibliografia

[1] BECONCINI M.L., CROCE P., FORMICHI P. (2008) - Comportamento sismico di connessioni tegolo-trave in strutture prefabbricate, *Atti 17° Conv. CTE*, Roma.
[2] F. BIONDINI, G. TONIOLO, C.L. ZENTI, (2007) Analisi sperimentale di connessione fra elementi prefabbricati di impalcato, *Atti giornate AICAP 2007*, Salerno.
[3] R. FELICETTI, M. LAMPERTI, G. TONIOLO, C.L. ZENTI, (2008) Analisi sperimentale del comportamento sismico di connessioni tegolo-trave di strutture prefabbri-cate, *Atti 17° Conv. CTE*, Roma.

Architettura ed edilizia industrializzata in calcestruzzo

Da bisogno a desiderio: come il calcestruzzo incontra il design

di Salvatore Re

L'estetica del calcestruzzo è un tema recentemente divenuto centrale in molte realizzazioni. La storia dell'architettura moderna è stata costruita con il cemento: a partire da Auguste Perret la struttura a telaio in calcestruzzo armato ha assunto un ruolo predominante nella composizione architettonica, è stata lasciata a vista e valorizzata.
Esplorando le possibilità tecniche e formali del calcestruzzo, Le Corbusier studia particolari modellazioni plastiche dell'edificio, sperimentando al contempo la schiettezza del beton-brut, tecnica che non nasconde le imperfezioni del manufatto e non necessita di decori successivi.
ell'opera di questi architetti nulla è lasciato all'arbitrio, tutto trova una giustificazione razionale.
Il disegno razionale unito a un certo grado di libertà espressiva permette ai progettisti di realizzare piani liberi e facciate nude tali da assecondare una nuova identità del vivere.
L'industrializzazione degli edifici, d'altra parte, rende possibile la realizzazione di costruzioni di forte connotazione architettonica nel rispetto dei tempi e dei costi. Le caratteristiche di resistenza strutturale e versatilità del calcestruzzo rendono realizzabili forme audaci, grandi sbalzi o elementi sottili per un'estrema libertà espressiva. Il mercato, inoltre, offre un'ampia gamma di casseri per superfici

Figura 1 – *Residenza Studentesca Praticelli, Salvatore Re Architects, San Giuliano Terme, PI, 2008.*

curve o piane, nonch casseri riutilizzabili sagomati internamente ad hoc per il singolo progetto. Esistono molte possibilità di valorizzare il calcestruzzo sia a livello estetico sia economico.

Il calcestruzzo deve poter dialogare in modo fluido con acciaio, vetro e le tecnologie più ricercate, a volte mettendosi al loro servizio, a volte ponendosi in contrapposizione estetica.

uando l'edilizia industrializzata incontra il design si possono ottenere edifici di qualità estetica, capaci di attrarre funzioni di pregio e quindi di ottimizzare l'investimento economico.

A questo punto occorre fare una precisazione: l'edilizia non deve cadere nell'errore del clamoroso ad ogni costo. Alla costruzione è richiesto per prima cosa di garantire la sicurezza e il benessere di quanti vi vivono e vi lavorano. L'industria del cemento in questo si è molto impegnata. Le costruzioni in calcestruzzo garantiscono la sicurezza strutturale e sono prive di sostanze nocive; con la loro inerzia termica favoriscono la sostenibilità energetica delle costruzioni. Specifici prodotti possono essere autopulenti, possono alloggiare impianti di varie dimensioni quando non addirittura microchip che monitorizzino la solidità strutturale.

La prefabbricazione è inoltre uno strumento molto importante per l'economicità del manufatto finale.

All'interno della Residenza Studentesca Praticelli, progettata da Salvatore Re Architects (Figura 1), sono stati installati 530 bagni prefabbricati in soli trenta giorni lavorativi mantenendo il cantiere pulito e ordinato: i nuclei bagno in calcestruzzo sono giunti in cantiere pronti per essere montati ed installati a secco, senza ulteriori lavorazioni. Il sistema di chiusura verticale asseconda il cinematismo della struttura prefabbricata in un gioco di trasparenze tra pieni e vuoti (Figura 2). el progetto dell' otel San Ranieri a Pisa (Figura 3) si è sostenuto un intenso ritmo di realizzazione sfruttando casseforme rapide del tipo skydeck. La tecnologia a secco qui utilizzata permette anche un buon livello di accuratezza e fa in modo che il calcestruzzo possa rapportarsi con materiali ad elevato grado di precisione come l'acciaio e il vetro.

L'industrializzazione del calcestruzzo ha le carte in regola per mantenere un ruolo di primo piano nell'architettura ed anzi

Figura 2 – *Raccordo dei* 66 *cavi in acciaio, tesi a* 11 *t., con la struttura pre abbricata. Residenza Studentesca Praticelli, Salvatore Re Architects, San Giuliano Terme, Pi, 2008.*

per continuare a dare il suo contributo anche in edifici di forte connotazione architettonica.

uali sono le potenzialità del calcestruzzo, quali i suoi limiti''

Per provare a rispondere è necessaria un'attenta analisi del ruolo estetico del calcestruzzo.

ell'opera di Tadao Ando i pannelli in calcestruzzo, sempre posti a contatto con superfici vetrate, producono un particolarissimo effetto setoso e levigato grazie al capillare studio dei tempi di vibrazione e dei rivestimenti dei casseri, della pasta cementizia, delle giunzioni tra i pannelli, delle fessure lasciate dalle viti (realizzate volutamente per mantenere il ritmo del disegno).

– importante lavorare sulla realizzazione

Figura 3 – *otel San Ranieri, Salvatore Re Architects, Pisa, Pi, 200 .*

dello strato superficiale perch proprio da lì inizia il valore comunicativo. Con la sola aggiunta di pigmenti nell'impasto si raggiungono risultati straordinari, creando suggestioni nell'immaginario dell'utente con una estrema semplicità realizzativa (Figura 4).
Altrettanto importanti sono la consisten-

"di pietra". Il tutto, si ricorda, utilizzando solo calcestruzzo.

evi disse che le tecniche che esibiscono la materia grezza dichiarano il significato *"dell'edificio senza dia rammi ormali, anzi con sanguigna rudezza e polemica astinenza da ogni finitura gradevole"* (Bruno evi, *Storia dell'architettura moderna*, Tori-

Figura 4 – *sempio di utilizzo del calcestruzzo pigmentato, Salvatore Re Architects, Pisa, Pl, 200. ...*

Figura 5 – *a blue all dell' otel San Ranieri, Salvatore Re Architects, Pisa, Pl, 200 .*

za e il gioco tra pieni e vuoti, realizzabile già nel singolo pannello. ggi un elemento in calcestruzzo pu esprimere leggerezza, quasi come se fosse una tenda, o ricordare nella forma la sua robustezza

no, Einaudi, pag. 407).
A partire da ropius si è cercato di rendere tangibili con la scabrosità e visibili col colore i sentimenti di un'architettura fortemente "sociale". Forse oggi la

Figura 6 – *Scuola di bers alde, erzog e euron, , 1. .... . -. .....Pannelli otobeton.*

polemica sociale è andata scemando, e tuttavia il bisogno di un'architettura che stimoli l'aggregazione sociale è quanto mai attuale (Figura 5).
Su questi concetti hanno lavorato gli stessi erzog eMeuron con il "Fotobeton", una particolare tecnica di stampa che permette di imprimere sul calcestruzzo il rilievo di un'immagine fotografica. Le foto sono stampate su una lastra di polistirene trattata con una sostanza ritardante (Seriliht) usata come stampo per il getto. Eseguito il disarmo e lavata la superficie, le aree a contatto con il ritardante mostrano una superficie più ruvida. Si realizza così il rilievo del disegno (Figura 6).
La tendenza attuale sembra spingere verso una vera ricombinazione del calcestruzzo, tanto che sembra a volte difficile identificare i contorni di ci che è pieno e portante da ci che è o dovrebbe essere leggero e portato. Ando dice che *"su un muro di cemento che la luce sfiora, la natura si mostra ogni giorno di erente il passaggio di una nuvola, il vento, la pioggia*

Figura 7 – *Restauro del useo di Punta della ogana, Tadao Ando, enezia, , 200. ...*

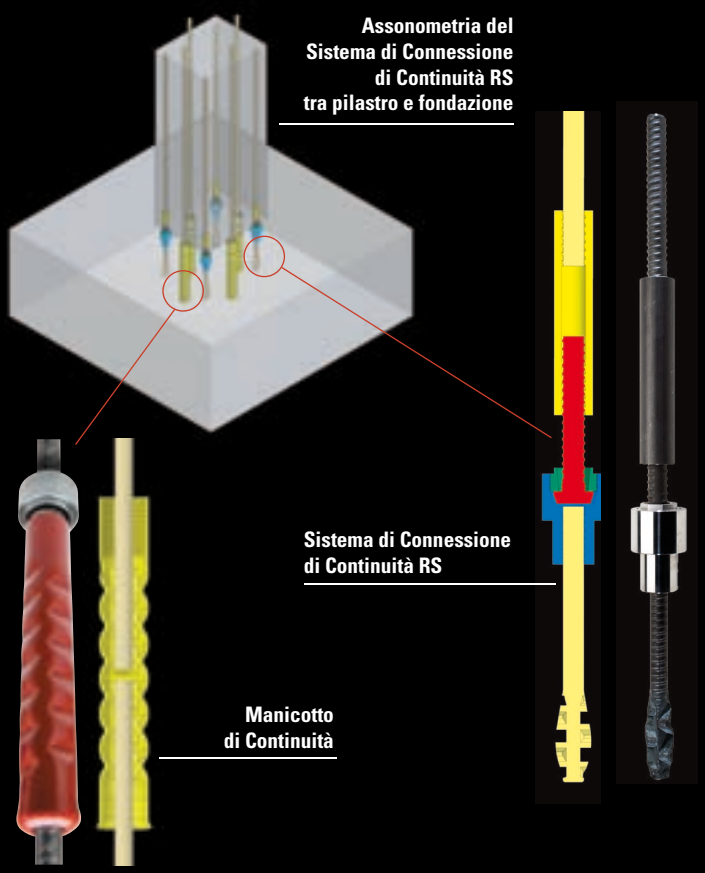
(…) si avverte la presenza del tempo, del clima, un lembo di cielo dà vita all'ombra"; e ancora: *"Quando il cemento corrisponde all'immagine estetica che ho concepito la superficie del muro raggiunge per astrazione il nulla e s'avvicina al limite dello spazio"* (Materia n. 62, 06/2009, pag. 43).
Sulle pannellature delle sue opere la luce riverbera con delicatezza e varia con i cambiamenti atmosferici (Figura 7).

Il calcestruzzo si sta confrontando con i colori, le trasparenze, le dissolvenze dell'architettura contemporanea.
Estrema inconsistenza e resistenza strutturale sono giustapposte nel pannello di Ryoko Ikeda, dove delle orchidee sono inserite sulla superficie del calcestruzzo.
Le costruzioni contemporanee vanno verso l'interattività, partecipano alla vita degli utenti, aiutandoli se non compiacendoli. Il "ComfortCapsule Concrete" rende il calcestruzzo un'attraente seduta temporanea. Il sistema è costituito da calcestruzzo forato entro cui sono inseriti pin retrattili gestiti da materiali a memoria di forma. Il calore del corpo umano attiva il sistema facendo emergere i pin dalla superficie (Figura 8).
Un'altra possibilità è il ricorso a materiali termocromici in grado di modificare le loro caratteristiche ottiche (colore) in base alla temperatura, eventualmente ricorrendo a stimoli elettrici.
Ampio risalto è stato dato agli studi sul Light Trasmitting Concrete o calcestruzzo trasparente: si tratta di blocchi in calcestruzzo realizzati in officina che trasmettono luce incidente grazie all'inserimento nel composto di fibre di vetro (ϕ 30 - 100 µm) o in plastica (ϕ 0,5 - 2,5 mm), (Figura 9).
Sicuramente una delle linee di sviluppo più interessanti è lavorare per rendere portante questa tecnologia.
Si potrebbero così generare volumi avvolti da un'atmosfera sospesa, ininterrottamente semitrasparenti. Bill Price da tempo lavora in solitaria lungo questa linea: la resistenza a compressione e fles-

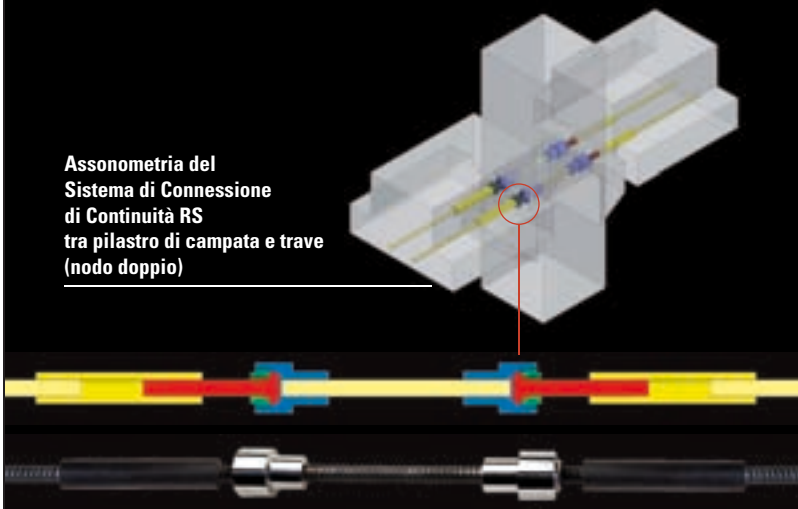
RS SISTEMA DI CONNESSIONE ANTISISMICA
BREVETTATO

SENZA PUNTELLAZIONI
GRANDI TOLLERANZE DI ACCOPPIAMENTO
REGOLAZIONE VERTICALE DELLA QUOTA D'IMPOSTA
DUTTILITÀ E CONFINAMENTO

FONDAZIONE - PILASTRO



TRAVE - PILASTRO



B.S.Italia®
innovazione basata sull'esperienza
innovation based on experience

24050 Zanica (Bg) Italy • Via Stezzano, 16 • tel +39 035 671 746 • fax +39 035 672 265
www.bsitaliagroup.com • infobsitalia@styl-comp.it

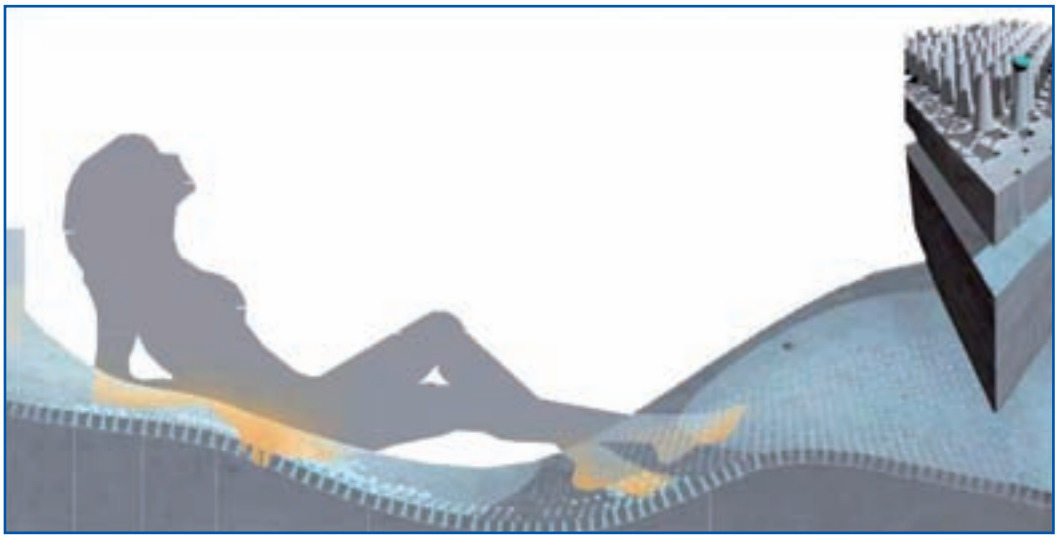


Figura 8 – *"–om ort–apsule –oncrete", studio di uliane Greb e –hen,* 2008.

sione del materiale con polimeri e vetri è superiore a quella del calcestruzzo, ma le ricerche non sono ancora complete.

agli anni '60 del secolo scorso l'evoluzione della chimica e della fisica ha portato grandi benefici alle caratteristiche strutturali del calcestruzzo.

ggi si possono aggregare all'impasto molecole organiche, minerali, polveri reattive e fibre.

ideo osono della Tokyo Institute of Technology sta verificando uno speciale cemento in grado di condurre elettricità. Il comune cemento alluminatico (C12A7) è sigillato con del Titanio in un tubo di vetro a 1100 C, e, intervenendo sulla nano-struttura cristallina, viene reso capace di condurre elettricità come un metallo.
L'obiettivo della ricerca era produrre materiali che potessero sostituire metalli rari come l'indio per usarli nei Plasma e negli schermi a cristalli liquidi.

ueste scoperte, sostengono i ricercatori di Epitecture - Architettura dell'involucro, potrebbero per essere sviluppate e debitamente testate per realizzare delle facciate-schermo in calcestruzzo.

egli ultimi anni c'è stato un risveglio di sperimentazioni nei laboratori e sul campo per donare al calcestruzzo un fascino sempre nuovo.
Credo che il design del calcestruzzo si manifesti in una sapiente combinazione tra tecniche, materiali e soprattutto conoscenze. ■

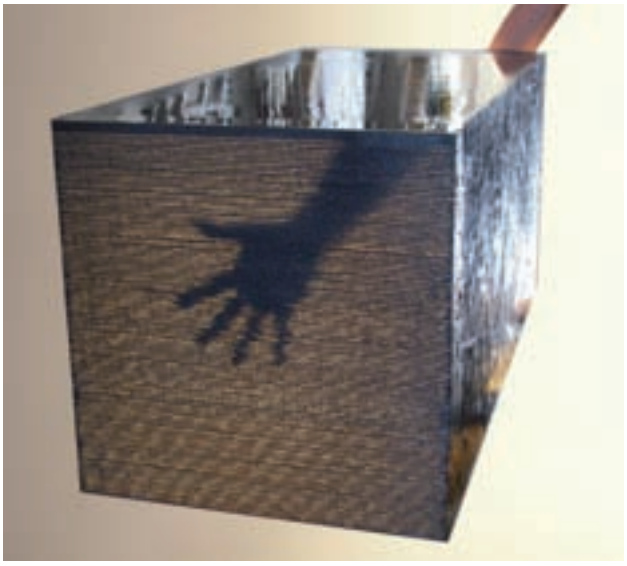
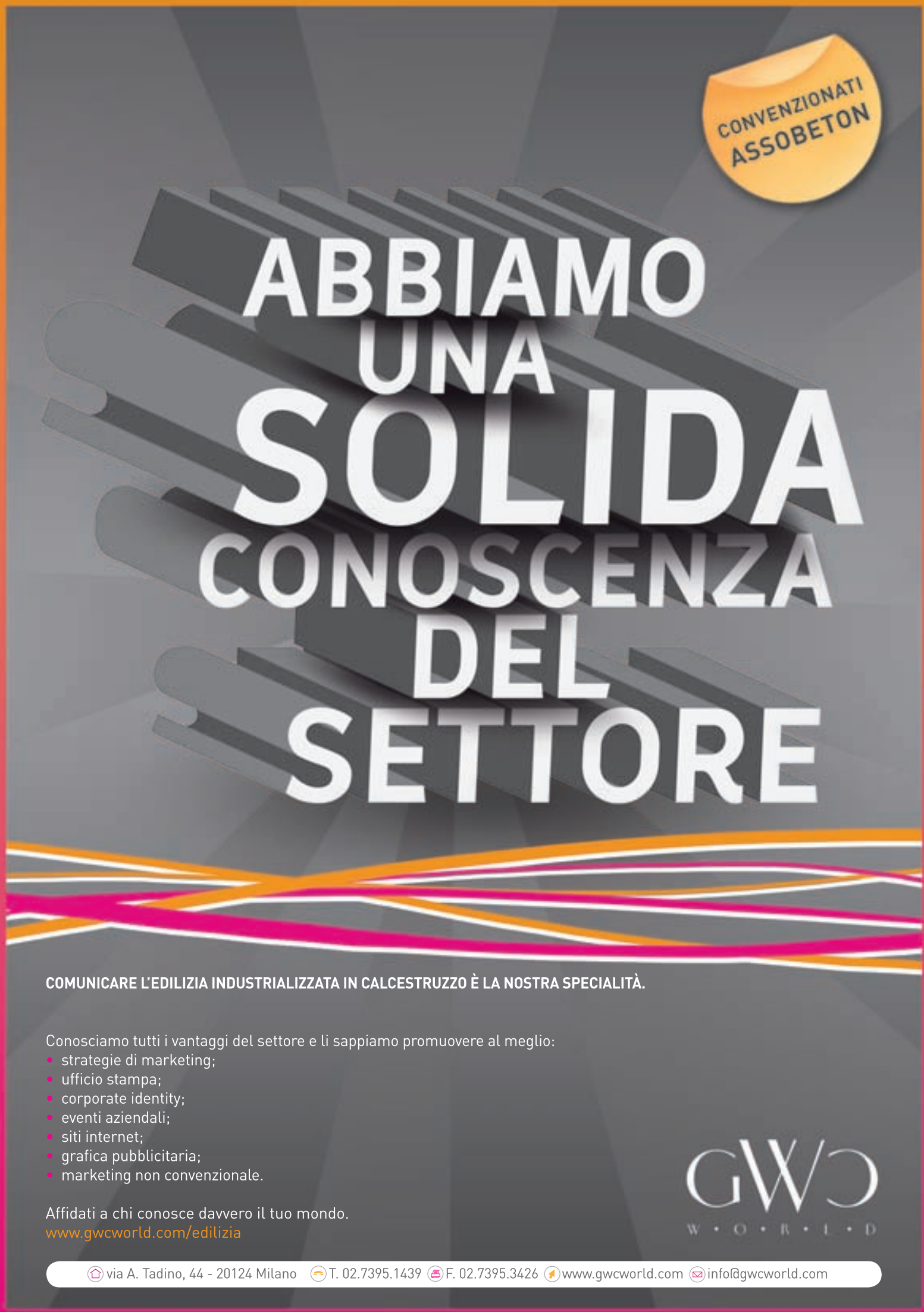


Figura 9 – *n blocco in cemento trasparente " ucem" della Robbate Gmb .*


CONVENZIONATI ASSOBETON
ABBIAMO UNA SOLIDA CONOSCENZA DEL SETTORE
COMUNICARE L'EDILIZIA INDUSTRIALIZZATA IN CALCESTRUZZO È LA NOSTRA SPECIALITÀ.
Conosciamo tutti i vantaggi del settore e li sappiamo promuovere al meglio:
• strategie di marketing;
• ufficio stampa;
• corporate identity;
• eventi aziendali;
• siti internet;
• grafica pubblicitaria;
• marketing non convenzionale.
Affidati a chi conosce davvero il tuo mondo.
www.gwcworld.com/edilizia
GWC
W • O • R • L • D
via A. Tadino, 44 - 20124 Milano
T. 02.7395.1439
F. 02.7395.3426
www.gwcworld.com
info@gwcworld.com

Applicazione della Marcatura CE ai prodotti prefabbricati in calcestruzzo

Pubblichiamo un estratto dalla Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea n. C152 del 4 luglio 2009 contenente gli elenchi delle norme di interesse per il nostro settore con le date previste per l'entrata in vigore della Marcatura CE. Il materiale è organizzato in due elenchi, ordinato per numero di norma e per argomento.

Estratto dalla GUUE C152 del 4 luglio 2009
Applicazione della Marcatura CE ai prodotti prefabbricati in calcestruzzo

Per numero:

Riferimento e titolo della norma armonizzata (Documento di riferimento)	Data di entrata in vigore della norma in quanto norma europea armonizzata	Data di scadenza del periodo di coesistenza (*)
EN 40-4:2005 Pali per illuminazione pubblica – Parte 4: Requisiti per pali per illuminazione di calcestruzzo armato e precompresso	01/10/2006	01/10/2007
EN 40-4:2005/AC:2006	01/01/2007	01/01/2007
EN 490:2004 Tegole di calcestruzzo e relativi accessori per coperture e rivestimenti murari – Specifiche di prodotto	01/09/2005	01/06/2007
EN 490:2004/A1:2006	01/01/2009	01/01/2009
EN 492:2004 Lastre piane di fibrocemento e relativi accessori – Specifiche di prodotto e metodi di prova	01/01/2006	01/01/2007
EN 492:2004/A1:2005 EN 492:2004/A2:2006	01/01/2006 01/07/2007	01/01/2007 01/07/2008
EN 494:2004+A3:2007 Lastre nervate di fibrocemento e relativi accessori – Specifiche di prodoto e metodi di prova	01/01/2008	01/01/2009
EN 588-2:2001 Tubi di fibrocemento per fognature e sistemi di scarico – Pozzetti e camere di ispezione	01/10/2002	01/10/2003
EN 771-3:2003 Specifica per elementi per muratura – Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri)	01/04/2005	01/04/2006
EN 771-3:2003/A1:2005	01/04/2005	01/04/2006

Riferimento e titolo della norma armonizzata (Documento di riferimento)	Data di entrata in vigore della norma in quanto norma europea armonizzata	Data di scadenza del periodo di coesistenza (*)
EN 771-4:2003 Specifica per elementi per muratura – Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato	01/04/2005	01/04/2006
EN 771-4:2003/A1:2005	01/04/2005	01/04/2006
EN 845-2:2003 Specifica per elementi complementari per muratura – Architravi	01/02/2004	01/04/2006
EN 858-1:2002 Impianti di separazione per liquidi leggeri (ad esempio benzina e petrolio) – Principi di progettazione, prestazione e prove sul prodotto, marcatura e controllo qualità	01/09/2005	01/09/2006
EN 858-1:2002/A1:2004	01/09/2005	01/09/2006
EN 1168:2005 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Pannelli alveolari	01/03/2006	01/03/2008
EN 1168:2005/A1:2008 EN 1168:2005/A2:2009	01/01/2009 01/12/2009	01/01/2010 01/12/2010
EN 1317-5:2007+A1:2008 Barriere di sicurezza stradali – Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli	01/04/2009	01/01/2011
EN 1338:2003 Masselli di calcestruzzo per pavimentazione – Requisiti e metodi di prova	01/03/2004	01/03/2005
EN 1338:2003/AC:2006	01/01/2007	01/01/2007
EN 1339:2003 Lastre di calcestruzzo per pavimentazione – Requisiti e metodi di prova	01/03/2004	01/03/2005
EN 1339:2003/AC:2006	01/01/2007	01/01/2007
EN 1340:2003 Cordoli di calcestruzzo – Requisiti e metodi di prova	01/02/2004	01/02/2005
EN 1340:2003/AC:2006	01/01/2007	01/01/2007
EN 1433:2002 Canalette di drenaggio per aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni – Classificazione, requisiti di progettazione e di prova, marcatura e valutazione di conformità	01/08/2003	01/08/2004
EN 1433:2002/A1:2005	01/01/2006	01/01/2006
EN 1520:2002 Componenti prefabbricati armati di calcestruzzo alleggerito con struttura aperta	01/09/2003	01/09/2004
EN 1520:2002/AC:2003	01/08/2009	01/08/2009
EN 1825-1:2004 Separatori di grassi – Parte 1: Principi di progettazione, prestazione e prove, marcatura e controllo qualità	01/09/2005	01/09/2006
EN 1825-1:2004/AC:2006	01/01/2007	01/01/2007
EN 1916:2002 Tubi e raccordi di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali	01/08/2003	23/11/2004
EN 1916:2002/AC:2008	01/01/2009	01/01/2009
EN 1917:2002 Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali	01/08/2003	23/11/2004
EN 1917:2002/AC:2008	01/01/2009	01/01/2009
EN 12467:2004 Lastre piane di fibrocemento – Specifica di prodotto e metodi di prova	01/01/2006	01/01/2007
EN 12467:2004/A1:2005 EN 12467:2004/A2:2006	01/01/2006 01/07/2007	01/01/2007 01/07/2008

Riferimento e titolo della norma armonizzata (Documento di riferimento)	Data di entrata in vigore della norma in quanto norma europea armonizzata	Data di scadenza del periodo di coesistenza (*)
EN 12566-1:2000 Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50PT – Fosse settiche prefabbricate EN 12566-1:2000/A1:2003	01/12/2004 01/12/2004	01/12/2005 01/12/2005
EN 12566-3:2005 Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT – Parte 3: Impianti di trattamento delle acque reflue domestiche assemblati in fabbrica e/o in sito	01/05/2006	01/07/2010
EN 12566-4:2007 Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT – Parte 4: Fosse settiche assemblate in sito da kit prefabbricati	01/01/2009	01/01/2010
EN 12737:2004+A1:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Lastre per pavimentazioni di stalle	01/01/2009	01/01/2010
EN 12794:2005+A1:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Pali di fondazione EN 12794:2005+A1:2007/AC:2008	01/02/2008 01/08/2009	01/02/2009 01/08/2009
EN 12839:2001 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi per recinzioni	01/03/2002	01/03/2003
EN 12843:2004 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Antenne e pali	01/09/2005	01/09/2007
EN 13224:2004 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi nervati per solai EN 13224:2004+A1:2007	01/09/2005 01/03/2008	01/09/2007 01/03/2009
EN 13225:2004 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi strutturali lineari EN 13225:2004/AC:2006	01/09/2005 01/01/2008	01/09/2007 01/01/2008
EN 13693:2004 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi speciali per coperture	01/06/2005	01/06/2007
EN 13747:2005 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Lastre per solai EN 13747:2005/AC:2006 EN 13747:2005/A1:2008	01/05/2006 01/01/2008 01/08/2009	01/05/2008 01/01/2008 01/08/2010
EN 13748-1:2004 Piastrelle di graniglia – Parte 1: Piastrelle di graniglia per uso interno EN 13748-1:2004/A1:2005 EN 13748-1:2004/AC:2005	01/06/2005 01/04/2006 01/06/2005	01/10/2006 01/10/2006 01/06/2005
EN 13748-2:2004 Piastrelle di graniglia – Parte 2: Piastrelle di graniglia per uso esterno	01/04/2005	01/04/2006
EN 13978-1:2005 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Garage prefabbricati di calcestruzzo – Parte 1: Requisiti per garage di calcestruzzo armato realizzati con elementi monolitici composti da sezioni individuali con dimensioni di un modulo	01/03/2006	01/03/2008
EN 14388:2005 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale – Specifiche EN 14388:AC/AC:2008	01/05/2006 01/01/2009	01/05/2007 01/01/2009
EN 14843:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Scale	01/01/2008	01/01/2009
EN 14844:2006 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi scatolari (Box Culverts) EN 14844:2006/A1:2008	01/05/2007 01/01/2008	01/05/2008 01/01/2009

Riferimento e titolo della norma armonizzata (Documento di riferimento)	Data di entrata in vigore della norma in quanto norma europea armonizzata	Data di scadenza del periodo di coesistenza (*)
EN 14991:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi di fondazione	01/01/2008	01/01/2009
EN 14992:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi di parete – Proprietà e prestazioni di prodotto	01/01/2008	01/05/2010
EN 15050:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi da ponte	01/02/2008	01/02/2009
EN 15435:2008 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Blocchi cassero di calcestruzzo normale e alleggerito – Proprietà e prestazioni dei prodotti	01/02/2009	01/02/2010
EN 15498 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Blocchi cassero di calcestruzzo con trucioli di legno – Proprietà e prestazioni dei prodotti	01/02/2009	01/02/2010

(*) La data in cui ha fine il periodo di coesistenza é la stessa a partire dalla quale la presunzione di conformità deve essere basata sulla norma europea armonizzata. Essa coincide con la data di ritiro delle specifiche tecniche nazionali in contrasto con la norma europea armonizzata.

Per argomento:

PALI

Riferimento e titolo della norma armonizzata (Documento di riferimento)	Data di entrata in vigore della norma in quanto norma europea armonizzata	Data di scadenza del periodo di coesistenza (*)
EN 40-4:2005 Pali per illuminazione pubblica – Parte 4: Requisiti per pali per illuminazione di calcestruzzo armato e precompresso	01/10/2006	01/10/2007
EN 40-4:2005/AC:2006	01/01/2007	01/01/2007
EN 12843:2004 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Antenne e pali	01/09/2005	01/09/2007

ELEMENTI DISCONTINUI PER COPERTURE

Riferimento e titolo della norma armonizzata (Documento di riferimento)	Data di entrata in vigore della norma in quanto norma europea armonizzata	Data di scadenza del periodo di coesistenza (*)
EN 490:2004 Tegole di calcestruzzo e relativi accessori per coperture e rivestimenti murari – Specifiche di prodotto	01/09/2005	01/06/2007
EN 490:2004/A1:2006	01/01/2009	01/01/2009
EN 492:2004 Lastre piane di fibrocemento e relativi accessori – Specifiche di prodotto e metodi di prova	01/01/2006	01/01/2007
EN 492:2004/A1:2005 EN 492:2004/A2:2006	01/01/2006 01/07/2007	01/01/2007 01/07/2008
EN 494:2004+A3:2007 Lastre nervate di fibrocemento e relativi accessori – Specifiche di prodotto e metodi di prova	01/01/2008	01/01/2009
EN 12467:2004 Lastre piane di fibrocemento – Specifica di prodotto e metodi di prova	01/01/2006	01/01/2007
EN 12467:2004/A1:2005 EN 12467:2004/A2:2006	01/01/2006 01/07/2007	01/01/2007 01/07/2008

ELEMENTI PER MURATURA

Riferimento e titolo della norma armonizzata (Documento di riferimento)	Data di entrata in vigore della norma in quanto norma europea armonizzata	Data di scadenza del periodo di coesistenza (*)
EN 771-3:2003 Specifica per elementi per muratura – Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri) EN 771-3:2003/A1:2005	01/04/2005 01/04/2005	01/04/2006 01/04/2006
EN 771-4:2003 Specifica per elementi per muratura – Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato EN 771-4:2003/A1:2005	01/04/2005 01/04/2005	01/04/2006 01/04/2006
EN 845-2:2003 Specifica per elementi complementari per muratura – Architravi	01/02/2004	01/04/2006
EN 15435:2008 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Blocchi cassero di calcestruzzo normale e alleggerito – Proprietà e prestazioni dei prodotti	01/02/2009	01/02/2010
EN 15498 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Blocchi cassero di calcestruzzo normale e alleggerito – Proprietà e prestazioni dei prodotti	01/02/2009	01/02/2010

PRODOTTI PER ACQUE DI SCARICO

Riferimento e titolo della norma armonizzata (Documento di riferimento)	Data di entrata in vigore della norma in quanto norma europea armonizzata	Data di scadenza del periodo di coesistenza (*)
EN 588-2:2001 Tubi di fibrocemento per fognature e sistemi di scarico – Pozzetti e camere di ispezione	01/10/2002	01/10/2003
EN 858-1:2002 Impianti di separazione per liquidi leggeri (ad esempio benzina e petrolio) – Principi di progettazione, prestazione e prove sul prodotto, marcatura e controllo qualità EN 858-1:2002/A1:2004	01/09/2005 01/09/2005	01/09/2006 01/09/2006
EN 1825-1:2004 Separatori di grassi – Parte 1: Principi di progettazione, prestazione e prove, marcatura e controllo qualità EN 1825-1:2004/AC:2006	01/09/2005 01/01/2007	01/09/2006 01/01/2007
EN 1916:2002 Tubi e raccordi di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali EN 1916:2002/AC:2008	01/08/2003 01/01/2009	23/11/2004 01/01/2009
EN 1917:2002 Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali EN 1917:2002/AC:2008	01/08/2003 01/01/2009	23/11/2004 01/01/2009
EN 12566-1:2000 Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT – Fosse settiche prefabbricate EN 12566-1:2000/A1:2003	01/12/2004 01/12/2004	01/12/2005 01/12/2005
EN 12566-3:2005 Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT – Parte 3: Impianti di trattamento delle acque reflue domestiche assemblati in fabbrica e/o in sito	01/05/2006	01/07/2010
EN 12566-4:2007 Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT – Parte 4: Fosse settiche assemblate in sito da kit prefabbricati	01/01/2009	01/01/2010

ELEMENTI STRUTTURALI

Riferimento e titolo della norma armonizzata (Documento di riferimento)	Data di entrata in vigore della norma in quanto norma europea armonizzata	Data di scadenza del periodo di coesistenza (*)
EN 1168:2005 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Pannelli alveolari	01/03/2006	01/03/2008
EN 1168:2005/A1:2008 EN 1168:2005/A2:2009	01/01/2009 01/12/2009	01/01/2010 01/12/2010
EN 12794:2005+A1:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Pali di fondazione	01/02/2008	01/02/2009
EN 12794:2005+A1:2007/AC:2008	01/08/2009	01/08/2009
EN 13224:2004 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi nervati per solai	01/09/2005	01/09/2007
EN 13224:2004+A1:2007	01/03/2008	01/03/2009
EN 13225:2004 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi strutturali lineari	01/09/2005	01/09/2007
EN 13225:2004/AC:2006	01/03/2008	01/01/2008
EN 13693:2004 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi speciali per coperture	01/06/2005	01/06/2007
EN 13747:2005 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Lastre per solai	01/05/2006	01/05/2008
EN 13747:2005/AC:2006 EN 13747:2005/A1:2008	01/01/2008 01/08/2009	01/01/2008 01/08/2010
EN 13978-1:2005 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Garage prefabbricati di calcestruzzo – Parte 1: Requisiti per garage di calcestruzzo armato realizzati con elementi monolitici o composti da sezioni individuali con dimensioni di un modulo	01/03/2006	01/03/2008
EN 14843:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Scale	01/01/2008	01/01/2009
EN 14844:2006 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi scatolari (Box Culverts)	01/05/2007	01/05/2008
EN 14844:2006/A1:2008	01/01/2008	01/01/2009
EN 14991:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi di fondazione	01/01/2008	01/01/2009
EN 14992:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi di parete – Proprietà e prestazioni di prodotto	01/01/2008	01/05/2010

ELEMENTI PARZIALMENTE STRUTTURALI

Riferimento e titolo della norma armonizzata (Documento di riferimento)	Data di entrata in vigore della norma in quanto norma europea armonizzata	Data di scadenza del periodo di coesistenza (*)
EN 12737:2004+A1:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Lastre per pavimenti di stalle	01/01/2009	01/01/2010
EN 12839:2001 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi per recinzioni	01/03/2002	01/03/2003

ELEMENTI PER INFRASTRUTTURE E VIABILITÀ

Riferimento e titolo della norma armonizzata (Documento di riferimento)	Data di entrata in vigore della norma in quanto norma europea armonizzata	Data di scadenza del periodo di coesistenza (*)
EN 1317-5:2007+A1:2008 Barriere di sicurezza stradali – Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli	01/04/2009	01/01/2011
EN 1433:2002 Canalette di drenaggio per aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni – Classificazione, requisiti di progettazione e di prova, marcatura e valutazione di conformità EN 1433:2002/A1:2005	01/08/2003 01/01/2006	01/08/2004 01/01/2006
EN 14388:2005 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale – Specifiche EN 14388:AC/AC:2008	01/05/2006 01/01/2009	01/05/2007 01/01/2009
EN 15050:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi da ponte	01/02/2008	01/02/2009

ELEMENTI PER PAVIMENTI

Riferimento e titolo della norma armonizzata (Documento di riferimento)	Data di entrata in vigore della norma in quanto norma europea armonizzata	Data di scadenza del periodo di coesistenza (*)
EN 1338:2003 Masselli di calcestruzzo per pavimentazione – Requisiti e metodi di prova EN 1338:2003/AC:2006	01/03/2004 01/01/2007	01/03/2005 01/01/2007
EN 1339:2003 Lastre di calcestruzzo per pavimentazione – Requisiti e metodi di prova EN 1339:2003/AC:2006	01/03/2004 01/01/2007	01/03/2005 01/01/2007
EN 1340:2003 Cordoli di calcestruzzo – Requisiti e metodi di prova EN 1340:2003/AC:2006	01/02/2004 01/01/2007	01/02/2005 01/01/2007
EN 13748-1:2004 Piastrelle di graniglia – Parte 1: Piastrelle di graniglia per uso interno EN 13748-1:2004/A1:2005 EN 13748-1:2004/AC:2005	01/06/2005 01/04/2006 01/06/2005	01/10/2006 01/10/2006 01/06/2005
EN 13748-2:2004 Piastrelle di graniglia – Parte 2: Piastrelle di graniglia per uso esterno	01/04/2005	01/04/2006

(*) La data in cui ha fine il periodo di coesistenza é la stessa a partire dalla quale la presunzione di conformità deve essere basata sulla norma europea armonizzata. Essa coincide con la data di ritiro delle specifiche tecniche nazionali in contrasto con la norma europea armonizzata.

l'orizzonte è il limite di una ricerca,
noi il suo riferimento.
idra
> consulenza tecnica
> marketing
> comunicazione
> formazione
IDRA s.a.: Strada Cardio, 4 - 47891 Galazzano - Repubblica di San Marino
Tel. 0549.909090 - Fax 0549.909096 - info@idrabeton.com

L'Edilizia Industrializzata in Calcestruzzo ha tanti vantaggi.
Questi sono solo i primi 100.

ASSOBETON e le aziende associate sono liete di presentare
i **"100 Vantaggi dell'Edilizia Industrializzata in Calcestruzzo".**

www.100vantaggi.it

ASSOBETON

www.assobeton.it

Le nuove culture del costruire al SAIE 2009

di Patrizia Ricci

In queste pagine un reportage delle novità, degli spunti e delle idee più interessanti presentate in occasione del SAIE 2009.

L'edizione 2009 del SAIE si è svolta all'insegna dell'attualità e delle iniziative finalizzate al rilancio del settore. SAIE 2009 ha dato infatti grande risalto alle novità in fatto di cultura del costruire, proponendo un ampio panorama di iniziative e occasioni di approfondimento dei temi in programma. A dimostrazione del fatto che, a dispetto della crisi, il settore della produzione edilizia italiana, continui ad investire in qualità e innovazione, il SAIE 2009, rispetto al 2008, ha registrato un sostanziale mantenimento del numero di novità presentate, probabilmente con una maggiore presenza di proposte e prodotti innovativi. Tutto ciò in un anno, quello in corso, che si sta rivelando difficile per il mondo delle costruzioni e per l'economia nazionale.

Il mondo dell'edilizia ha risposto con grande partecipazione e dinamismo ed il risultato è stata una manifestazione capace di offrire stimoli al settore e al passo con i tempi per proposta espositiva e strumenti di analisi del mercato offerti. Fra questi ricordiamo il Terzo Rapporto CRESME – Consulta per il Calcestruzzo "Il mercato del settore", presentato nel convegno di apertura di SAIE.

In tema di sostenibilità, di grande attualità la presentazione del primo rapporto SAIEnergia, realizzato da CRESME sul tema "Energia e Costruzioni", che presenta l'analisi delle dinamiche e delle potenzialità del mercato dell'efficienza energetica in edilizia e offre alle imprese e agli operatori interessanti spunti di riflessione. Obiettivo dello studio: misurare al 2009 e proiettare al 2010 l'impatto economico dell'efficienza energetica sul settore delle costruzioni.

L'appuntamento biennale al SAIE per l'intera filiera del calcestruzzo è rappresentato da SAIE Concrete, la manifestazione promossa e organizzata dalla Consulta per il Calcestruzzo in collaborazione con BolognaFiere, giunta quest'anno alla terza edi-

zione, all'interno della quale Associazioni e aziende del settore possono incontrarsi e confrontarsi sul piano dell'evoluzione tecnologica e sul contesto economico e di mercato. Questa edizione del SAIE Concrete è stata caratterizzata da una novità. Gli eventi sono stati promossi da Federbeton, la Federazione che raggruppa le principali Associazioni della filiera del calcestruzzo.
"Con la nascita di Federbeton – ha precisato Augusto Federici, Presidente Federbeton - le iniziative di divulgazione e di promozione delle caratteristiche dei materiali e dei prodotti specifici di ogni singola Associazione della filiera produttiva del calcestruzzo armato e dei manufatti cementizi vengono ricondotte sotto un ombrello più ampio il cui primo obiettivo è quello di assicurare una più ampia visibilità e una maggiore efficacia. In questa chiave va letta la decisione di Federbeton di divenire patrocinatore delle attività che le singole Associazioni hanno presentato nell'ambito di SAIE".

SAIE Concrete 2009

Concrete soluzioni, Concrete opportunità

L'edizione 2009 di SAIE Concrete si è prefissata l'individuazione di concrete soluzioni e opportunità di crescita per il settore alla luce dell'attuale fase di crisi produttiva che sta investendo l'edilizia. Tra le proposte, al primo posto è stata posta l'analisi del mercato, al fine di mettere a disposizione delle imprese e della filiera uno strumento puntuale per far emergere le criticità attuali, ma anche le prospettive e le opportunità nel medio periodo. Un'attenzione particolare è stata dedicata all'individuazione di nuovi potenziali mercati. Il secondo ambito di riflessione è stato dedicato alla progettazione di qualità affiancata dall'uso sapiente delle nuove tecnologie e della scelta di materiali innovativi. Infine, si è individuato nella conoscenza e l'applicazione delle nuove Norme Tecniche, uno strumento innovativo e un'opportunità di crescita qualitativa della filiera al servizio di standard edilizi migliori e soprattutto più sicuri.
Con il SAIE Concrete 2009, si è dato inizio ad un percorso che porterà nel 2011 all'unificazione di Saie Precast e SAIE Concrete in un unico salone SAIE Precast Technologies, dedicato all'intera filiera produttiva.
Di seguito illustriamo alcune delle "soluzioni e opportunità" presentate nell'ambito della manifestazione.

Mercato e calcestruzzo armato: soluzioni e opportunità

Il convegno di apertura

di Stefania Alessandrini

L'edizione del SAIE Concrete 2009 ha avuto inizio con il consueto convegno di apertura tenutosi mercoledì 28 ottobre 2009 presso la Sala Concerto della Fiera di Bologna e dedicato all'importante e quanto mai attuale tema del "mercato".

Ad aprire i lavori e salutare i presenti sono intervenuti il Presidente di BolognaFiere, Fabio Roversi Monaco, il Sindaco di Bologna, Flavio Delbono e Ugo Girardi, Segretario Regionale di Unioncamere che, con l'occasione, hanno ricordato come il SAIE da sempre rappresenti un luogo privilegiato di confronto e crescita per il settore delle costruzioni.
Ad entrare nel vivo del tema centrale del convegno è intervenuto Fabio Biasuzzi, Presidente ATECAP e Coordinatore della Consulta per il Calcestruzzo.
L'attuale fase critica delle economie mondiali, particolarmente intensa per le aziende del settore delle costruzioni, ha indotto le stesse ad una profonda riflessione su quali siano le priorità da affrontare.
A causa dell'inversione del ciclo del mercato delle costruzioni, oggi tutta l'attenzione del sistema imprenditoriale si concentra principalmente sulle dinamiche del mercato, sulle sue prospettive e sulle strategie possibili per operare in una situazione di crisi.
Per questo risulta molto importante conoscere i dati di mercato e le previsioni future, senza tralasciare, ma anzi concentrandosi sugli aspetti di qualificazione del settore e di rafforzamento delle alleanze per una maggiore e più forte rappresentatività a livello istituzionale.
A Lorenzo Bellicini, Amministratore Delegato del CRESME, è spettato il compito di presentare la situazione del mercato attraverso i dati del Terzo Rapporto sulla filiera del cemento armato elaborato dal CRESME.
I dati non appaiono certamente incoraggianti.
Nel 2008 il calo degli investimenti in costruzioni ha prodotto effetti rilevanti sul consumo di calcestruzzo e di cemento armato, comportando una contrazione complessiva del 15,2% rispetto al 2007 e le previsioni per l'anno in corso sono di una ulteriore contrazione del 15%. Un dato, questo, del meno 30% in due anni, che evidenzia una crisi straordinaria della filiera e che di fatto ha visto ridurre il peso del settore anche rispetto all'economia.
Ma qual è la strategia da adottare? Non certo agire sul prezzo. Anche dall'analisi del CRESME, la "guerra dei prezzi" non sembra essere la soluzione al problema, in quanto la contrazione degli utili esige interventi di razionalizzazione sul piano organizzativo e gestionale. Al centro di questo nuovo orientamento va posta la qualità.
Una qualità che viene richiesta dalla domanda finale. Il che, per il settore, significa principalmente affermazione di prodotti selezionati e garantiti, ovvero certificazione dei materiali e qualificazione dei processi. Appare infatti evidente che, più che per altri settori, l'evoluzione normativa costituisca un punto fermo e allo stesso tempo un incentivo potenziale verso processi di selezione e di qualificazione che non toccano solo i processi produttivi e i prodotti, ma anche la fase di fornitura e di posa in opera.
Dopo la relazione del Presidente Biasuzzi e la presentazione dei dati di mercato da parte di Lorenzo Bellicini, il convegno si è concluso con una tavola rotonda moderata da Alessandro Arona di *Edilizia e Territorio de Il Sole 24 Ore*.

I 100 Vantaggi dell'Edilizia Industrializzata in Calcestruzzo

Giornata ASSOBETON

di Patrizia Ricci

Con la giornata *I 100 Vantaggi dell'Edilizia Industrializzata in Calcestruzzo*, ASSOBETON si è posta l'obiettivo di fornire a tutti i professionisti ed operatori del settore le soluzioni proposte dall'edilizia industrializzata in calcestruzzo. Innanzitutto attraverso la pubblicazione del volume intitolato appunto "100 Vantaggi dell'Edilizia Industrializzata in Calcestruzzo", presentato in anteprima al SAIE e distribuito a tutti i partecipanti, il quale, attraverso un percorso in immagini e parole, suggerisce a progettisti, committenza e grande pubblico i motivi per cui scegliere prodotti duraturi, sicuri, innovativi, versatili sostenibili, di qualità, pratici e creativi. Queste, infatti, sono le otto sezioni in cui sono organizzati ed illustrati i 100 vantaggi presi in esame dal progetto. I contenuti del volume, inoltre, possono essere consultati e scaricati in rete dal sito internet dedicato (www.100vantaggi.it).

Ed è seguendo il filo conduttore della pubblicazione che ASSOBETON ha proposto tre convegni, svoltisi nella giornata del 29 ottobre, con i quali sono stati illustrati alcuni degli innumerevoli vantaggi derivanti dall'impiego dell'edilizia industrializzata in calcestruzzo.

La giornata dedicata ai convegni si è articolata in tre moduli, in ciascuno dei quali è stato presentato da esperti del settore un aspetto specifico, con l'obiettivo di fornire spunti e strumenti veramente concreti, chiarendo perché l'edilizia industrializzata in calcestruzzo sia una scelta vincente.

Concetto che l'ing. Antonella Colombo di ASSOBETON, moderatore del primo dei tre convegni, dedicato all'ingegneria strutturale, ha brillantemente riassunto descrivendo con tre aggettivi - brava, bella, buona – l'edilizia industrializzata in calcestruzzo.

Brava perché si comporta bene, ovviamente dal punto di vista strutturale. La durabilità, infatti, è propriamente una delle caratteristiche più immediatamente collegate ai manufatti cementizi. Tale proprietà permette ai prodotti di garantire l'efficienza delle proprie prestazioni nel tempo, di resistere al fuoco e all'attacco di funghi, muffe e animali infestanti, di sopportare forti sollecitazioni e di ridurre le vibrazioni.

Bella perché la versatilità dei manufatti cementizi consente la realizzazione di costruzioni ibride che possono assumere qualsiasi forma architettonica si desideri.

Buona perché contribuisce alla salva-

ASSOBETON

guardia dell'ambiente attraverso l'uso oculato delle risorse naturali, alla tutela della salute, al risparmio energetico e al contenimento dei costi.
La giornata è stata sponsorizzata da ICMQ, Midas e Tekla Structures, che hanno preso parte ai convegni presentando le proprie soluzioni rispettivamente per quanto attiene la certificazione della sostenibilità di un edificio e riguardo all'offerta di software avanzati per una moderna progettazione dell'edilizia industrializzata in campo strutturale e architettonico.

La moderna progettazione di opere in cls realizzate attraverso un processo industrializzato

Convegno di ingegneria strutturale

Il convegno si è aperto con i saluti del Presidente di ASSOBETON, dott. Renzo Arletti, e dell'ing. Francesco Masera dell'Ordine degli Ingegneri di Bologna, ente patrocinatore del convegno. Nel primo intervento dedicato alla progettazione di strutture secondo le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, il prof. Marco Savoia della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna ha spiegato cosa significhi progettare secondo le nuove Norme Tecniche, cioè quali siano le differenze sostanziali rispetto alla precedente normativa. Ora che, a seguito del terremoto dell'Aquila, dai primi di luglio le norme sono operative, si è giunti ad un testo validato e verificato in tutte le sue parti importanti con il quale rapportarsi per lavorare e aggiornarsi. Quali sono, dunque, i principali cambiamenti con i quali il progettista e il produttore si debbono confrontare, rispetto alle prescrizioni di una vecchia norma come il DM 9/01/1996? Ebbene, secondo Savoia, la grossa differenza consiste nell'accresciuta enfasi che viene oggi posta sulle prestazioni che la struttura deve assicurare. Non ci si può limitare a verificare la struttura nei riguardi del collasso, ovvero degli stati limite ultimi, ma si devono assicurare altre prestazioni che garantiscano gli stati limite di esercizio.

Un altro aspetto importante riguarda la grande innovazione portata nel settore dell'ingegneria civile dai nuovi materiali, intesi non solo come materiali propriamente innovativi ma anche come nuove tecnologie che permettano di migliorare le prestazioni dei prodotti, alla luce di quanto richiesto dalla nuova normativa. I calcestruzzi autocom-

ASSOBETON

pattanti, così come gli acciai inox, sono due esempi di materiali apparentemente tradizionali che presentano novità nella tecnologia di realizzazione, in particolare riguardo alle prestazioni legate al comportamento in esercizio. Nuove sono anche le tipologie strutturali, cioè combinazioni di materiali tradizionali per la realizzazione di strutture più complesse: strutture legno-calcestruzzo, legno-materiali compositi, solai tralicciati, pannelli, soluzioni che hanno richiesto una regolamentazione specifica all'interno della Norma.

Marco Savoia

Cosa trova il progettista nelle nuove Norme? A differenza della precedente normativa, che aveva natura prescrittiva ed in cui venivano descritti modelli ed equazione, nell'attuale raramente si trovano dettagli di calcolo, per i quali si rimanda alla cosiddetta letteratura tecnica consolidata (cap. 12), mentre, proprio per la natura prestazionale della nuova regolamentazione, vi si trovano i principi base della sicurezza, se ne definiscono i livelli e per ognuno di essi i criteri per svolgere le verifiche. Vengono forniti i criteri minimi e massimi che permettano di definire i confini dei campi all'interno dei quali ci si muove con la progettazione.

Le prestazioni sono classificate in due macro categorie: prestazioni nei riguardi dello stato limite ultimo e di esercizio. Per una struttura, non è detto che ciò che è verificato dal punto di vista del collasso lo sia anche dal punto di vista del comportamento d'esercizio.

Altro aspetto importante introdotto è che il livello di sicurezza nei riguardi delle prestazioni attese deve essere funzione dell'importanza dell'opera e della vita utile. Le costruzioni devono essere classificate in funzione della loro importanza nei riguardi della vita delle persone e nei riguardi di problematiche di protezione civile (classe dell'opera).

La vita nominale rappresenta quanto si prevede che la struttura debba vivere in condizioni ottimali, senza particolari manutenzioni.

Nei riguardi dello stato limite d'esercizio, tra le prestazioni assume estrema importanza la durabilità che è legata al comportamento della struttura negli anni. Le condizioni d'esercizio non riguardano solo il materiale, ma anche il comportamento strutturale. Le verifiche d'esercizio sono verifiche di deformabilità – fessurazione e vibrazione – legate al modo in cui la struttura si deforma sotto carichi ordinari. In realtà questi limiti erano già presenti nella vecchia normativa, ma ora sono distinti struttura per struttura.

Nelle strutture in zona sismica, due sono gli stati limite ultimi che vanno considerati: stati limite di salvaguardia della vita e stato limite di collasso.

Gli stati limite d'esercizio si differenziano invece in stati limite di operatività e di danno. In questi ultimi l'azione sismica

di progetto non deve causare danni agli elementi non strutturali tali da rendere la struttura temporaneamente inagibile, mentre in quelli di operatività non devo-

ASSOBETON

no danneggiarsi i contenuti dell'edificio. Entrambi vengono definiti nella norma.
Il relatore ha quindi richiamato quanto verificatosi a L'Aquila in seguito al terremoto, dove si è rilevato che gli elementi non strutturali sono stati i più danneggiati ed ha portato ad esempio il caso dell'ospedale, dove lo stato limite di operatività è stato ampiamente superato.
Per le strutture prefabbricate non sono stati riscontrati danni strutturali significativi, mentre si sono manifestati problemi di spostamenti residui e problemi significativi per le parti non strutturali. L'insegnamento che si può trarre dagli eventi de L'Aquila è che sia il produttore che il progettista debbano valutare e prevedere i dettagli costruttivi per evitare che gli spostamenti residui portino al collasso.
La modalità di realizzazione dei pannelli di tamponamento è fondamentale ed è un argomento sottolineato dalle norme. Se è vero, infatti, che un pannello completamente bloccato nella trave-pilastro del telaio in c.a. comporta dei vantaggi perché irrigidisce la struttura limitando gli spostamenti nel loro complesso, al contempo è vero anche che il comportamento anomalo del pannello murario, che danneggiandosi dà origine ad una zona soggetta ad azioni taglianti, provoca danni alle parti strutturali che non si verificherebbero se il pannello non fosse rigido nel proprio piano.
Anche per i materiali è richiesta una qualificazione: la classe A comporta la Marcatura CE, la B raccoglie quei materiali che non sono soggetti a Marcatura CE ma soddisfano i requisiti prescritti dalle norme: materiali innovativi per uso strutturale per i quali è previsto un iter particolare, ovvero un benestare tecnico del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Per tali materiali, che non sono esplicitamente considerati nelle norme, è bene avviare un percorso per far sì che il produttore ottenga il benestare. È importante, in questo senso, che le Associazioni di categoria, coadiuvate dai produttori, redigano linee guida di prodotto nel rispetto delle Norme Tecniche e degli Eurocodici da sottoporre al Servizio Tecnico Centrale (STC), il quale redige linee guida ministeriali per il controllo dei materiali e dei prodotti. A questo punto il produttore potrà chiedere l'emissione del benestare tecnico. Ad esempio, i materiali compositi fibrorinforzati hanno seguito questo iter per il quale la norma di prodotto, le linee guida redatte dal CNR, sottoposta al STC ha portato alla nascita della linea guida ministeriale.

Paolo Riva

Il secondo intervento della mattinata ha introdotto il tema delle connessioni tra elementi. In particolare, il prof. Paolo Riva, dell'Università degli Studi di Bergamo, ha parlato delle soluzioni progettuali. L'edilizia industrializzata in calcestruzzo offre, tra i molteplici vantaggi, l'aumento della velocità di costruzione, la possibilità, quindi, di realizzare edifici in tempi brevi garantendo una qualità facilmente controllabile legata alla costanza del prodotto che presenta, come diretta conseguenza, una maggiore durabilità dei singoli componenti oltre alla flessibilità che si può ottenere con componenti adeguatamente modulari.
Dal punto di vista prestazionale, una soluzione per realizzare connessioni che consentano la riduzione del danno conseguente ad un evento sismico può essere rappresentata dalla post-tensione. In seguito ad un terremoto, costruzioni prefabbricate adeguatamente realizzate mostrano un danneggiamento ridotto rispetto a costruzioni realizzate in opera perché i particolari costruttivi sono ingegnerizzati con prestazioni sismiche elevate.
La carenza di armatura di confinamento o l'insufficiente lunghezza di sovrappo-

ASSOBETON

sizione delle barre longitudinali, spesso dovute a carenze di posa in opera, causate da una limitata competenza del personale che opera in cantiere, possono provocare seri danni. L'inadeguata resistenza delle connessioni è spesso legata a problematiche legate alla realizzazione e non necessariamente ad una progettazione non corretta. Nell'edilizia industrializzata, se la progettazione è efficace, determinandosi un miglior controllo di qualità in fase di produzione, si possono ottenere nodi strutturali più efficienti, dal punto di vista del risultato finale, di quelli gettati in opera. Seguendo le indicazioni dell'Eurocodice 8 o delle Norme Tecniche, in un telaio sismo-resistente, si possono avere nodi strutturali con dettagli costruttivi realizzati in opera che comportano una congestione di armature in cui il getto del calcestruzzo può risultare di complessa realizzazione. Non sempre il progettista è conscio di questa difficoltà di esecuzione in opera. L'edilizia industrializzata è legata alla realizzazione di un prototipo in stabilimento che, per sua natura, dovrà essere replicato più volte e la cui realizzazione deve presentare costanza di prestazioni.

Guardando alle tipologie strutturali, quella del capannone monopiano con campate che vanno dai 12 ai 30 m, con elementi di copertura singoli o a doppia pendenza, rappresenta certamente una tipologia strutturale ricorrente sul territorio.

Gli schemi strutturali tipici per strutture multipiano si possono riassumere in:

- ✔ schemi strutturali con nucleo rappresentato dal vano scala/ascensore, in cui il nucleo non deve essere eccentrico per evitare comportamenti torsionali dell'edificio che diano luogo a domande di spostamenti elevate sulla periferia dell'edificio non soddisfatte dai dettagli costruttivi correnti;
- ✔ sistemi a pannelli portanti, ovvero schemi scatolari, poco usati in Italia, estremamente rigidi e con grande capacità di resistenza, che hanno un buon comportamento sismico anche se risultano poco dissipativi. Va ricordato che nella progettazione sismica ciò che conta è il corretto rapporto tra duttilità e resistenza;
- ✔ da ultimo, strutture perimetrali a facciate portanti, schemi in cui la facciata funge da controvento.

Le strutture a telaio, le strutture a parete e le strutture miste, telaio-parete, che sono del tutto equivalenti alle strutture gettate in opera, sono le tipologie strutturali indicate nelle disposizioni normative per le strutture prefabbricate.

La struttura prefabbricata più comune nel panorama italiano è la struttura con

ASSOBETON

collegamenti a cerniera tra travi e pilastri.
Riva ha poi elencato i criteri di progetto per le strutture prefabbricate il cui primo aspetto da considerare è la resistenza locale.
Negli elementi prefabbricati e nelle loro connessioni, si dovrebbe prendere in esame la possibilità di un degrado della resistenza in seguito al comportamento ciclico oltre lo snervamento. Generalmente un'adeguata progettazione e l'utilizzo dei coefficienti parziali dovrebbero garantire le connessioni nei riguardi del degrado di resistenza.

Uno dei punti cardine della progettazione sismica è la dissipazione di energia. Mentre nelle strutture gettate in opera la dissipazione per taglio viene inibita, in quelle prefabbricate si può pensare anche di dissipare per taglio, perché il giunto può essere a tale scopo ingegnerizzato mediante l'inserimento di inserti metallici che sono in grado, sotto carichi ciclici, di mostrare un comportamento stabile nei confronti del taglio, purché l'instabilità sia adeguatamente controllata. Dal punto di vista della dissipazione di energia, non ci sono motivi per cui anche nelle strutture prefabbricate non si possano usare fattori di struttura analoghi a quelli utilizzati per le strutture in opera. Il problema è legato al controllo degli spostamenti: infatti, le strutture prefabbricate sono in grado di dissipare energia in quantità non inferiore alle strutture realizzate in opera. Se però questo avviene con una maggiore deformabilità, il problema si sposta dal campo dello stato limite ultimo a quello dello stato limite d'esercizio. Strutture più deformabili sono più sensibili agli spostamenti, che quindi diventano parametro di progetto nei confronti dei due stati limite d'esercizio: lo stato limite di danno o di operatività. Le strutture a pannelli, ad esempio, sono strutture molto rigide che possono dunque soffrire allo stato limite di operatività.
Di norma, durante la costruzione, non è necessaria la verifica sismica. Qualora sia necessaria, a causa di tempi di costruzione superiori a due anni o elevati rischi per la vita umana, può essere svolta adottando un'azione sismica ridotta (valore suggerito 30%).
Tra queste citiamo le cosiddette connessioni non "monolitiche equivalenti", esempio di connessioni innovative, in cui le soluzioni post-tese consentano il ricentraggio.
Si tratta di connessioni elastiche non–lineari, che però non dissipano energia. Aggiungendo in parallelo un elemento dissipativo (sistema ibrido), in modo tale da ottenere il cosiddetto comportamento a bandiera, si consente il ricentraggio e la dissipazione di energia, importante nel corso di un terremoto perché il sisma è un evento che fa sì che la struttura immagazzini una certa quantità di energia nel suo moto. Di fatto, la struttura smetterà di vibrare quando avrà dissipato tutta l'energia.
Anche nelle connessioni travi-pilastro si può ottenere una connessione non dissipativa con una precompressione centrata o si può avere un sistema ibrido dove, alla precompressione, viene accoppiata un'armatura che dissipa. In questo caso, si tende a disattivare l'aderenza per allungare la zona di dissipazione, limitare il danno alle armature e evitare la so-

ASSOBETON

stituzione delle medesime a terremoto avvenuto, in quanto il sistema si ricentra da solo.
Le tipiche connessioni trave-pilastro, che generalmente hanno capacità dissipative quasi nulle, sono simili a cerniere eccentriche. Anche le connessioni trave-tegoli sono sostanzialmente equivalenti a cerniere. Riva ha concluso informando che il mondo della ricerca sta lavorando a modifiche di connessioni tipo per arrivare ad avere connessioni che siano almeno parzialmente dissipative senza modificarne gli schemi strutturali. Le tipiche connessioni pannelli-strutture, invece, sono connessioni che ad oggi presentano qualche criticità.
Il convegno si è chiuso con l'intervento dell'ing. Luigi Griggio di CSPfea Este che, attraverso l'analisi pratica, ingegneristico-progettuale, di edifici prefabbricati nuovi ed esistenti, ha mostrato come usare un software avanzato per la progettazione in edilizia industrializzata.
La tipologia utilizzata allo scopo è stata quella di un capannone di altezza sottotegolo pari a 10 m, con una luce di 26 m, considerando l'interazione tra copertura, sistemi di collegamento e struttura sottostante, in funzione di diversi schemi utilizzati e analizzando le differenze in termini di errore nell'assumere uno schema piuttosto che un altro, senza trascurare gli effetti delle analisi del secondo ordine (P-delta).

Luigi Griggio

Griggio ha illustrato passo per passo come utilizzare il software Midas per il confronto tra gli schemi considerati mediante analisi lineare statica e dinamica e analisi non lineare di tipo P-delta, in linea con le recenti nuove Norme Tecniche applicati a un capannone con semplice copertura (tegoli TT), ipotizzata flessibile e interazione con i pannelli verticali; un capannone con copertura ipotizzata rigida e, infine, un capannone con copertura con tegoli TT vincolati elasticamente alle travi sottostanti con appositi connettori.

L'edilizia industrializzata in cls al servizio di un nuovo design

Convegno di architettura

Il secondo convegno della giornata, dedicato all'architettura, si è aperto con i saluti del Past-Presidente di ASSOBETON, Renzo Bullo, e dell'arch. Alessandro Marata dell'ordine degli Architetti di Bologna, ente che ha patrocinato l'evento.
Attraverso una relazione per immagini, il prof. Enrico Dassori dell'Università degli Studi di Genova ha illustrato l'argomento del primo dei tre interventi dedicati all'architettura, "Edilizia industrializzata e progetto di architettura". Il titolo dell'intervento contiene tre parole - industrializzazione, progetto e architettura - che rendono l'argomento complesso: spesso è più facile parlare di strutture e di qualità, piuttosto che addentrarsi in un mondo estremamente vario che vive di opinioni e di sentimenti, come quello dell'architettura.
Industrializzare significa applicare i modi dell'industria, cioè l'organizzazione di uomini e mezzi avente per finalità la produzione in un certo settore. L'industrializzazione è dunque una filosofia, non certo una tecnologia. Piuttosto l'edilizia industrializzata è la tecnologia attraverso la quale attuiamo l'industrializzazione.

ASSOBETON

D'altro canto, si può fare un grande uso di manufatti cementizi senza per questo ottenere un processo industriale.
Progettare, che deriva dal latino "proicere" ("pro" avanti e "jacere" gettare), significa immaginare, ideare qualcosa e proporre il modo di attuarla. Non è pensabile una progettazione che non si ponga il problema di come attuare ciò che viene progettato. In questo senso, il

concetto di industrializzazione si ricollega bene al significato originario della parola, perché l'edilizia industrializzata è un metodo in cui tutto deve essere "gettato avanti" molto prima.

Enrico Dassori

Definire la parola architettura è molto difficile: essa può essere, ricordando le tre regole vitruviane, sintesi di stabilità, bellezza, utilità. È anche la concretizzazione di uno spazio esistenziale. Un insieme di pilastri, che funzionino da un punto di vista strutturale, non costituisce di per sé architettura che invece è una creazione di spazi, spazi esistenziali. Non esiste un materiale che abbia una sua propria valenza nel fare architettura. Si può fare architettura usando tutti i materiali.
L'industrializzazione, del resto, è un concetto molto antico. Sembra quasi che l'uomo, nel momento in cui inizia a costruire, senta il bisogno di organizzarsi. Il concetto di organizzazione industriale è insito nella natura dell'uomo fin dall'antichità e, nel corso degli anni, ha coinvolto diversi materiali, dalla pietra al metallo. Attraverso una serie di immagini di edifici realizzati nei primi del novecento, Dassori ha mostrato che l'apparato decorativo di tali edifici è frutto spesso di un materiale artificiale, il calcestruzzo, che realizza, appunto artificialmente, una pietra con processi altamente industrializzati.
Quando il calcestruzzo non è prefabbricato ma gettato in opera, il discorso dell'industrializzazione si sposta nell'organizzazione dei casseri e del cantiere.
Attualmente, mediante l'edilizia industrializzata, si riesce a portare nell'industria il processo artigianale, perché i costi per la realizzazione in cantiere di certi processi sarebbero improponibili.
Dai primi del novecento ad oggi, l'edilizia industrializzata in calcestruzzo ha avuto diverse occasioni per presentarsi come forma d'arte. Gli esempi sono innumerevoli ed hanno segnato un percorso che va dal movimento razionalista al postmodernismo e al decostruttivismo, passando per l'espressionismo e il costruttivismo. Dall'architettura di Le Corbusier, ad esempio, deriva un modo di fare edilizia industrializzata legato ad un modello di tipo razionalista che spesso, purtroppo, ha portato ad esempi di routine poco felici. È importante non essere prigionieri di un modello precostituito che in qualche modo possa condizionarci troppo. L'emulazione di questi modelli ha visto, nel corso degli anni, esempi riusciti e altri che, pur assolvendo alla loro funzione, risultano meno significativi, in quanto non creano uno spazio esistenziale.
Attraverso il calcestruzzo possiamo mantenere la qualità esistenziale dei luoghi senza necessariamente, come spesso purtroppo oggi accade, ricorrere ad un'architettura che non permetta il riconoscimento del luogo in cui ci si trova. Il rischio oggi è quello di avere un'architet-

ASSOBETON

tura che possa sussistere in ogni luogo, che sia decontestualizzata.
Il settore della residenza, soprattutto se si colgono le opportunità della qualità e dell'aspetto energetico che i prodotti industrializzati offrono, la possibilità di controllo e la rispondenza tra progettazione ed esecuzione, è un settore che può offrire molto a chi si avvicina alla progettazione. Ciò che dovrebbe guidare il progettista nella realizzazione del prodotto industrializzato è l'idea che l'abitazione debba essere qualcosa in più di un rifugio, così come il luogo industriale deve essere più di un capannone in cui si realizza la produzione. Ciò implica che gli spazi (interni e di relazione) dove la vita si svolge siano luoghi e un luogo è uno spazio dotato di un carattere distintivo. Ciò che spesso manca, ciò che abbiamo perso, è la creazione del luogo. Non è difficile dire quali siano i vantaggi dell'edilizia industrializzata da un punto di vista, appunto, industriale, ma dal punto di vista dell'architetto tali vantaggi rappresentano la possibilità di pensare, di arrivare a creare dei luoghi attraverso tutta la vasta gamma di prodotti disponibili.
Se il luogo è uno spazio dotato di un carattere distintivo, la buona architettura è la capacità di creare lo spirito del luogo artificiale. Il concetto di presa esistenziale fa sì che ci senta parte dello spazio che ci circonda. L'auspicio di Dassori è che il recupero del calcestruzzo come pietra, con la sua malleabilità, plasticità, durabilità ci possa aiutare ad ottenere questo.
Nel suo discorso l'architetto Salvatore Re, dello studio Salvatore Re Architects di Pisa, protagonista del secondo spazio dedicato all'architettura, incentrato su "Edilizia industrializzata e design", si è riallacciato a quanto esposto nel corso del primo intervento dal prof. Dassori, introducendoci ad un tipo di cultura che vuole creare un'identità per coloro che vivono gli spazi; identità che si basa sulla spiritualità dei luoghi, sul senso onirico, sul design.
Rifacendosi al titolo del convegno "Edilizia industrializzata in cls al servizio di un nuovo design", Re ha precisato che per realizzare tutto ciò basterebbe che il design fosse al servizio dell'edilizia industrializzata. Quando questo connubio si realizza, si possono ottenere edifici di qualità estetica, capaci di attrarre funzioni di pregio e quindi di ottimizzare l'investimento economico.

Salvatore Re

Alle otto sezioni in base alle quali si dovrebbe scegliere il processo industrializzato e che evidenziano la versatilità, la durabilità, l'alta qualità, la sostenibilità, l'isolamento termico e acustico, la praticità, la creatività, l'innovazione e la sicurezza dell'edilizia industrializzata, Re ha aggiunto l'economi-

ASSOBETON

cità. Il confronto con l'industrializzazione comporta fare "bella architettura" industrializzando un processo, ottimizzandolo rispetto alla produttività, confrontandosi con i costi. Il sottotitolo dell'intervento, "da bisogno a desiderio", sta a significare proprio questo. Il bisogno è una necessità dell'uomo, il desiderio è un punto d'arrivo necessario per il buon vivere dell'uomo. Il tema di riferimento della buona architettura è l'uomo, colui che dovrà vivere e usare l'architettura.
Diversi sono gli argomenti con i quali Re ha investigato queste tematiche. Attraverso le immagini di alcuni progetti realizzati dallo Studio Re Architects si è dimostrato come l'edilizia industrializzata in calcestruzzo sia uno strumento molto importante per garantire l'economicità e la velocità di realizzazione dell'opera finale.
Sono stati presentati alcuni progetti in divenire, mostrando l'impiego di pannelli di facciata prefabbricati trattati con pigmentazioni naturali, le superfici movimentate e il ricorso ad un design più spinto attraverso il quale si concretizzasse l'ingegnerizzazione dell'edilizia industrializzata applicata all'architettura. Da ultimo, il relatore ha citato uno spin-off realizzato con l'Università Parma concretizzatosi nella costituzione di un progetto, Epitecture, che finalizzato allo studio degli involucri degli edifici, che indaga le nuove applicazioni del calcestruzzo, nuove frontiere da sondare per creare suggestioni e sensazioni in una sapiente combinazione tra tecniche, materiali e, soprattutto, conoscenze. Occorre ritrovare un'unitarietà di intenti tra aziende e progettisti investigando materiali e tecniche, ritrovare la coesione tra le culture e superare la dicotomia che si è creata tra ingegneria a architettura. Perché quando occorre rispondere ad un bisogno, si deve inseguire un desiderio. Nella sezione Zoom di questo numero della rivista sono stati approfonditi i temi trattati nel corso di questo intervento.
A chiudere il convegno, l'arch. Fabrizio Ferraris di Harpaceas, dopo aver brevemente illustrato la situazione attuale del mercato dei software dedicati alla progettazione architettonica con manufatti cementizi ha spiegato come, attraverso una nuova metodologia denominata BIM - Building Information Modeling – si realizzi un processo di creazione e gestione del modello di informazioni riguardante l'intera vita di un edificio, dalla fase progettuale a quella di uso e manutenzione, passando per la fase di realizzazione.

Fabrizio Ferraris

Un BIM può contenere qualsiasi informazione riguardante l'edificio o le sue parti e può inoltre computare in ma-

niera semplice ed immediata le quantità caratterizzanti un elemento tecnico. Allo scopo, è stato presentato Tekla Structure, un software precursore del Building Information Modeling applicato all'edilizia, che si occupa anche di soluzioni nel campo dell'energia e dell'organizzazione, proponendo un edificio interamente realizzato, modellato e prodotto con questo strumento.

ASSOBETON

Edilizia industrializzata in cls come sinonimo di eccellenza, sostenibilità ed efficienza

Convegno sulla sostenibilità

Il terzo ed ultimo convegno della giornata dedicata ai 100 vantaggi dell'edilizia industrializzata in calcestruzzo ha affrontato il tema della sostenibilità concentrandosi sugli aspetti della certificazione e della normativa. Dopo un breve saluto del Vicepresidente ASSOBETON Alberto Truzzi, il convegno si è aperto con l'intervento dell'ing. Lorenzo Orsenigo, Direttore di ICMQ spa, uno degli sponsor della giornata, che in primo luogo ha cercato di precisare il significato del termine sostenibilità, differenziandolo da quello di sviluppo sostenibile che sottende l'idea di soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future. Esso risponde alla cosiddetta regola dell'equilibrio delle tre "E": ecologia, equità, economia, ovvero la sostenibilità non può essere disgiunta da una componente ambientale e economica.

Lorenzo Orsenigo

Per entrare nel contesto delle costruzioni, occorre tener presente che esse impattano per circa il 40 % sulla produzione di CO_2 a livello europeo.

È necessario pertanto:

- ✔ favorire e accelerare la diffusione di una cultura dell'edilizia sostenibile;
- ✔ sensibilizzare opinione pubblica e istituzioni sull'impatto che le modalità di progettazione e costruzione degli

ASSOBETON

edifici hanno sulla qualità della vita dei cittadini;
- ✔ fornire parametri di riferimento chiari agli operatori del settore.

La sostenibilità ambientale sarà sicuramente un elemento chiave per l'evoluzione del mercato nei prossimi anni. Orsenigo ha invitato la platea a riflettere sulle prospettive future e sui vantaggi ambientali ed economici della sostenibilità nel contesto delle costruzioni. Se i vantaggi dal punto di vista ambientale sono evidenti (risparmio di energia e di acqua e riduzione delle emissioni di gas serra), dal punto di vista economico, oltre alla riduzione dei costi operativi e gestionali e al miglioramento della produttività e della soddisfazione di chi occupa l'edificio, va anche tenuta in considerazione la maggiore redditività e valore per l'operatore immobiliare. È proprio il carattere volontario delle certificazioni attualmente applicabili, in ambito LEED o ITACA, a validare questa affermazione dato che un imprenditore non investe se non ha un ritorno economico.

Anche il miglioramento della qualità della vita è un parametro da considerare. Questi requisiti devono essere legati anche ad una garanzia di ottenimento e ciò si concretizza attraverso una certificazione di parte terza.

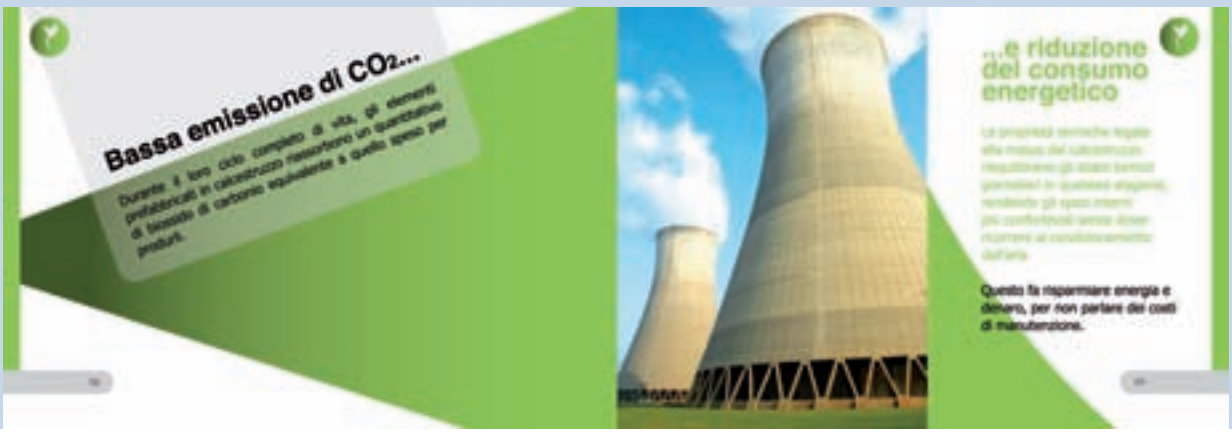
Anche gli strumenti di comunicazione sono importanti affinché gli utenti comprendano il valore dell'immobile acquistato.

Attualmente in Italia sono richiesti dal mercato tre schemi di certificazione degli edifici: il Sistema Edificio, ideato e sviluppato da ICMQ, il LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) del US Green Building Council e il protocollo ITACA, che l'Associazione SBC (Sustainable Building Council) ha patrocinato e gestito e che viene maggiormente utilizzato nell'ambito della pubblica amministrazione.

Tutti gli schemi prendono in considerazione diversi elementi caratterizzanti le prestazioni ambientali degli edifici e ne gestiscono l'intero processo di realizzazione, dalla progettazione iniziale alla fase di costruzione, al collaudo finale. Il Sistema Edificio prende anche in considerazione la fase di gestione postuma dell'immobile.

Con il Sistema Edificio, uno dei primi nati in Italia, in fase di progettazione si calcolano i requisiti e i fabbisogni necessari all'edificio, dal fabbisogno di risorse a quello energetico, idrico, fino alla sicurezza e alla resistenza al fuoco, e si forniscono al costruttore indicazioni per il miglioramento delle prestazioni che siano economicamente compatibili.

Successivamente, in cantiere, si accertano la conformità tra il realizzato e quanto previsto in fase di progettazione, la corretta modalità di esecuzione dei subsistemi architettonici ed impiantistici e dell'esecuzione dei collaudi, fornendo,



ASSOBETON

se necessario, un aggiornamento della prestazione energetica stimata in fase di progetto.
Nel febbraio 2008, su iniziativa del Consorzio del Distretto Tecnologico Trentino (CDTT) e con il supporto della Provincia autonoma di Trento è nato il Green Building Council Italia, di cui ICMQ è Socio Fondatore ed al quale ASSOBETON aderisce dal 15 settembre 2009, consorzio che ha portato allo sviluppo di LEED Italia.
LEED Italia prende spunto da US GBC, la realtà che in USA ha generato, più di dieci anni fa, lo schema di certificazione LEED, per la sostenibilità in edilizia, che appare oggi nel mondo come il candidato più autorevole a divenire il modello vincente.
Attualmente LEED è presente e riconosciuto come schema volontario in 41 Paesi al mondo, anche in paesi come la Cina e l'India. È importante sottolineare che il CDTT è nato dal mondo imprenditoriale, con una rappresentanza al suo interno di oltre 300 imprese, è riconosciuto dal MIUR e si propone di riqualificare il Trentino come polo di eccellenza per le green technology ed avere una visibilità a livello nazionale attraverso i Chapter (sezioni) che sono già attivi in alcune regioni italiane.
Il GBC Italia ha il compito di sviluppare, secondo le linee guida comuni a tutti gli aderenti della comunità internazionale, le caratteristiche del sistema LEED in Italia tenendo presenti le specificità climatiche, edilizie e normative del nostro Paese.
Attualmente è attiva una verifica, da parte del GBC statunitense, dello schema LEED Italia, per far sì che il GBC possa utilizzare, a partire da gennaio 2010, questo schema in Italia. È previsto inoltre un periodo transitorio di due annidurante il quale il sistema possa essere perfezionato in base alle prime sperimentazioni, nonché un'attività di formazione per i futuri certificatori LEED basata sugli standard italiani.
Si tratta di un sistema flessibile e articolato, i cui criteri sono raggruppati in sei categorie che vanno dall'identificazione dei siti sostenibili dal punto di vista dello smaltimento rifiuti, ad una gestione efficiente dell'acqua, all'uso di energia proveniente da fonti rinnovabili, all'impiego di materiali naturali, rinnovabili e locali, alla qualità degli ambienti interni, fino, in ambito progettuale e realizzativo, all'impiego di tecnologie costruttive migliorative.
Sommando i crediti conseguiti all'interno di ciascuna categoria, si ottiene uno specifico livello di certificazione che attesta la prestazione dell'edificio in termini di sostenibilità ambientale.
Gli elementi di successo di questa certificazione risiedono nel fatto che essa fornisca una definizione condivisa, un obiettivo comune, uno standard misurabile attraverso la certificazione di un soggetto terzo, elemento considerato fondamentale per ottenere un riscontro positivo sul mercato.
Nello schema LEED, ma questo vale anche per il protocollo ITACA, è fortemente premiato l'uso di materiali eco-compatibili, ovvero a basso impatto ambientale, realizzati con l'impiego di materiali riciclati. Può accadere che il committente imponga all'impresa l'utilizzo di materiali ecocompatibili con certificazione di parte terza.
Nel settore dell'edilizia industrializza in calcestruzzo esistono già certificazioni di altre caratteristiche che influiscono sulla sostenibilità attraverso l'ottenimento di alcuni requisiti.
Ad esempio, la certificazione energetica dei componenti (pannelli, coperture, blocchi, ecc..
I produttori in possesso di EPD (Environmental Product Declaration) sono avvantaggiati. L'EPD è una dichiarazione di parte terza degli impatti ambientali di un prodotto lungo tutto il ciclo di vita.
Si tratta di una dichiarazione e di uno

ASSOBETON

strumento comunicativo che si basa sull'obiettività, è comparabile e, in quanto tale, può essere applicata a qualsiasi prodotto o processo, consentendo il confronto tra prodotti alternativi, realizzati con materiali e tecnologie differenti, dando modo di scegliere quello a minor impatto ambientale.
In conclusione, Orsenigo si è soffermato sulla valenza della sostenibilità ambientale come autentica prospettiva per il futuro e non solo come nuova moda, sottolineando quanto, in realtà, più che di futuro si tratti di presente, più che di una nuova moda si tratti di una nuova necessità poiché è in corso un cambiamento culturale nel quale la sostenibilità ambientale è parte del "patto generazionale".

Maria Chiara Torricelli

La sostenibilità sarà sicuramente un elemento chiave per l'evoluzione del mercato nei prossimi anni.
Secondo Orsenigo, l'innovazione si gioca non solo sul livello di prestazione, ma soprattutto sulla tipologia di prestazione offerta, tanto che i requisiti cogenti o volontari richiesti dal mercato sono sempre più orientati alle prestazioni dei prodotti, semplici o complessi che siano.
Venendo al concetto di edilizia industrializzata in calcestruzzo, Orsenigo ha espresso la convinzione che il settore sia destinato ad una forte accelerazione nei prossimi anni, in termini di innovazione, puntando alla tipologia di prestazioni offerte e alla modalità di costruzione in cui i sistemi costruttivi industrializzati giocheranno un ruolo importante.
L'edilizia industrializzata in calcestruzzo ha caratteristiche intrinseche che favoriscono il soddisfacimento dei requisiti di sostenibilità per quanto riguarda l'utilizzo dei materiali, il punto di vista energetico, acustico, della gestione del cantiere e della durabilità.
In un momento di forte crisi del settore, e del mercato in generale, la possibilità di differenziarsi e accedere a settori particolari del mercato può costituire un elemento di successo. La convinzione è che l'innovazione e l'eccellenza siano fattori chiave in un mercato sempre più globale e sensibile ai temi della sostenibilità.
L'intervento della prof.ssa Maria Chiara Torricelli, dell'Università di Firenze, ha avuto come tema lo sviluppo della normativa tecnica europea per la sostenibilità delle costruzioni.
Torricelli ha chiarito che in ambito europeo esistono diversi schemi per la certificazione della sostenibilità degli edifici. Attestare e documentare la sostenibilità degli edifici è una domanda crescente nel mercato delle costruzioni e immobiliare perciò, di fronte a tale domanda e all'affermarsi di una serie di schemi per la valutazione degli edifici, che rimandano alla valutazione di materiali e prodotti con i quali gli edifici sono realizzati, il CEN, Comitato Europeo per la Normazione, ha costituito un gruppo di lavoro, il CEN TC 350, finalizzato alla produzione di una serie di istruzioni normative che rendano i diversi schemi trasparenti, fondati su metodologie certe e comunicati in maniera chiara a consumatori e professionisti. Il ruolo del CEN TC 350 è quello di fornire una normativa tecnica che sia risorsa conoscitiva di trasparenza destinata al mercato dei sistemi costruttivi, dei prodotti e dei servizi, al fine di poter contare su un ambiente costruito che sia patrimonio europeo e che soddisfi determinati requisiti. Ultimamente, ha precisato Torricelli, il gruppo CEN TC 350 ha ampliato il proprio campo d'azione dall'ambito della sostenibilità ambientale a quello economico e sociale.
La sostenibilità è quindi diventata un

ASSOBETON

tema a sistema, integrato in più aspetti. Sul piano legislativo il CEN fa riferimento a direttive europee che affrontano gli aspetti della sostenibilità ambientale sulla base delle prestazioni energetiche degli edifici, con la Direttiva sulle Prestazioni Energetiche degli edifici (EPBD) 2002/91/EC (sotto revisione) e la Direttiva quadro sui rifiuti 2008/98/EC. e 2002/91/CE.
Per la qualificazione dei prodotti e degli edifici va considerata la Direttiva sui prodotti da costruzione (CPD) 89/106/EC (futuro Regolamento dei Prodotti da costruzione - COM (2008) 311) che identifica i requisiti base degli edifici ai quali devono concorrere le qualità e le prestazioni dei prodotti. In altre parole, nel mercato europeo, i prodotti sono normati con riferimento all'edificio e vengono valutati in relazione alla qualità dell'edificio nel quale verranno installati. Se nel 1989 i requisiti essenziali riguardavano resistenza meccanica e stabilità, sicurezza in caso di incendio, igiene salute e ambiente, sicurezza durante l'uso, protezione dal rumore, economia di energia e ritenzione del calore, uso sostenibile delle risorse naturali, a questi si aggiungerà, nel regolamento in fase di definizione, l'uso sostenibile delle risorse naturali.
Quindi, le prestazioni dei prodotti e quelle degli edifici riguardano non solo l'utente finale ma anche la società, l'uso sostenibile delle risorse naturali e la possibilità di un'ottimizzazione nel raggiungimento dei requisiti essenziali attraverso un uso attento delle risorse. Questo approccio sposta l'attenzione della Direttiva dalla fase di uso degli edifici e dei prodotti a quella dell'intero ciclo di vita.
Per quanto riguarda la fase prima dell'uso, il CEN TC 350 si occupa fondamentalmente degli aspetti ambientali e di quelli relativi ai costi, rimandando gli aspetti di carattere sociale ad altri ambiti normativi. Relativamente alla fase d'uso, vengono considerati tutti e tre gli aspetti: quello ambientale, quello relativo alla salute e al confort e quello legato ai costi. Per la fase dopo l'uso (il cosiddetto fine vita), tornano, come tematiche rilevanti della sostenibilità, gli aspetti connessi all'impatto sull'ambiente e ai costi dei trattamenti di fine vita degli edifici e dei prodotti.
Per l'analisi di queste fasi, la commissione tecnica CEN TC 350 è organizzata in gruppi di lavoro e, fra questi, quelli più generali abbracciano tutti gli aspetti della sostenibilità con l'obiettivo di definire un quadro di riferimento e di rinviare a collegamenti con altri gruppi di lavoro gli aspetti delle prestazioni tecniche e funzionali.
Altri gruppi più specifici affrontano, in termini di edificio o di prodotto, gli aspetti ambientali, sociali ed economici.
Un ulteriore gruppo tratta l'aspetto della sostenibilità ambientale relativo

ASSOBETON

alle dichiarazioni ambientali di prodotto, EPD. A questo proposito, Torricelli ha ricordato che a breve verrà prodotto un riferimento europeo per la loro armonizzazione sul mercato europeo.
Uno specifico gruppo di lavoro si occupa, a livello di edificio, degli schemi LEED, perché a questi metodi sia dato un riferimento armonizzato a livello europeo.
La sostenibilità ambientale degli edifici si sviluppa attraverso una procedura che, a partire dalle indicazioni di progetto che stabiliscono requisiti e funzioni di un edificio, identifica le soluzioni tecnologiche nel progetto esecutivo, considera il computo delle quantità di materiali e prodotti, determina l'ambito di applicazione di un'analisi di sostenibilità ambientale, ovvero definisce i confini dell'analisi di sostenibilità formulando una serie di ipotesi sulle condizioni d'uso e di fine vita dell'edificio, identifica le quantità di materiali e prodotti, tenendo conto del progetto e delle condizioni di vita dell'edificio, e, per finire, applica un'analisi di sostenibilità ambientale, che, a livello europeo, è identificata nel metodo Life Cycle Assessment (LCA), metodo di riferimento per una valutazione di sostenibilità ambientale. In questa valutazione, a livello di edificio, hanno un ruolo le valutazioni di sostenibilità che il produttore può introdurre nelle sue dichiarazioni di EPD, certificate da parte terza.
Questa procedura permette di giungere a parametrizzare la sostenibilità di un edificio, conoscendo la sostenibilità dei prodotti, a partire dalle soluzioni tecniche, dal progetto esecutivo e dalle quantità in gioco, definendo parametri chiari e trasparenti in termini di indicatori di impatto e di consumo di risorse. Come si contestualizza una dichiarazione ambientale di prodotto che può riguardare singoli prodotti o sistemi costruttivi, come quelli che si realizzano nell'edilizia industrializzata in calcestruzzo?
La dichiarazione di prodotto, che costituirà il fascicolo con cui il produttore dichiara l'impatto del proprio prodotto, riguarderà la fase di produzione (fase fino ai cancelli) permettendo di computare e stimare indicatori di impatto che vanno dall'uso delle risorse fino alla distribuzione.
Con una serie di ipotesi, il produttore può fornire indicazioni anche per le fasi successive, nelle quali viene prefigurato l'uso del prodotto in determinante soluzioni tecniche e le condizioni di dismissione (fine vita). Più difficile sarà per il produttore dare indicazioni per la fase di uso perché essa rimanda a contesti che possono essere climatici, di impiego e di utilizzazione degli edifici.
Sarà il progettista a dover verificare la congruenza fra i dati forniti dal produttore per le fasi di uso e di progetto e il proprio progetto specifico.
Dato che una dichiarazione ambienta-

Pensa sempre all'ambiente
L'ottima finitura superficiale dei manufatti in calcestruzzo deriva da un facile e netto distacco dell'elemento dal cassero.
Oggi si impiegano correntemente lubrificanti vegetali al posto di prodotti chimici a base di petrolio, riducendo in tal modo l'impatto ambientale.
Realizzato in un ambiente produttivo efficiente

ASSOBETON

le può essere articolata in diversi moduli informativi riferiti alle fasi del ciclo di vita e che il produttore può gestirne alcune, una dichiarazione ambientale di prodotto deve essere redatta sulla base di una serie di regole che permettano la trasparenza e la confrontabilità dei dati. Queste regole, già definite da gruppi ed associazioni di categoria, oggi vengono armonizzate a livello europeo.
È infatti in via di ultima stesura una normativa che fornisce le regole base per definire una EPD, alle quali si dovranno ispirare o armonizzare le regole che riguarderanno le diverse categorie di prodotto.
La valutazione della sostenibilità richiede una comunicazione su basi e metodologie certe, con scambi di informazione tramite formati unificati e identificati con l'acronimo ITM (Information Transfer Matrix), una matrice in cui i dati vengono sistematizzati in modo convenzionale per essere utilizzati dagli operatori delle costruzioni, in primis dal progettista. Il produttore fornirà i dati in un formato chiaro per le fasi fino ai cancelli e con una serie di ipotesi potrà dare informazioni sulle operazioni di messa in opera.
D'altra parte c'è la necessità, anche per i consumatori, di conoscere il livello di sostenibilità di prodotti che imprese e progettisti utilizzano in un edificio. Questo passaggio di informazione è però più difficile. A livello europeo, la tendenza è orientata alla divisione dei compiti. A livello nazionale o di associazioni, si costituiscono dei gruppi in grado di mediare il rapporto tra un'informazione più rivolta agli operatori ed una rivolta ai consumatori. In questo ambito, a livello nazionale o regionale, si possono stabilire sistemi di valutazione semplificati nella comunicazione, a punteggio, a crediti, ovvero per classi.
A livello europeo, ci si preoccupa di armonizzare i modi di fornire i diversi moduli di informazione che saranno elaborati in sistemi a punteggio o a crediti.
Compito del produttore è di condurre analisi su basi certe riguardo a emissioni e risorse utilizzate nei processi produttivi e di elaborarle in termini di indicatori intermedi per orientare verso una valutazione in termini di sostenibilità. L'analisi dei propri processi produttivi permetterà dunque di esprimere quanto essi incidano sugli indicatori che determinano le categorie di impatto considerate fondamentali, ovvero sul cambiamento climatico, sulla distruzione dello strato di ozono, ecc.
Questi stessi indicatori di impatto possono essere elaborati in sistemi che permettano di valutare come tali categorie influenzeranno, negativamente o positivamente, la salute umana, l'ambiente e le risorse naturali negli anni futuri per uno sviluppo sostenibile.
Le norme europee indicano queste categorie ma non stabiliscono le regole con cui le differenti metodologie di assessment possono fornire metodi di valutazione né prescrivono livelli, classi, o benchmarks per misurare le prestazioni. Questi possono essere prescritti nei requisiti del brief del cliente, nei regolamenti edilizi, negli standard nazionali, nei codici di pratica nazionali ecc.
Chi gestirà dunque le EPD? Le regole generali sono fornite a livello europeo (Core Product Category Rules), le associazioni o le agenzie definiranno i requisiti per categorie di prodotto, il produttore fornirà i dati dei processi, un verificatore farà analisi e la certificazione di parte terza attesterà l'indipendenza dei risultati.
A livello europeo, nei primi mesi del 2010 sono attese le norme generali alle quali uniformare le regole per le categorie di prodotti per le EPD, alla fine del 2010, invece, saranno emanate le regole sull'uso delle dichiarazioni ambientali di prodotto nei calcoli di valutazione degli edifici e le modalità di calcolo del sistema ambientale degli edifici. ■

Norme Tecniche per le Costruzioni

Più qualificazione nel costruire, più sicurezza delle strutture: confronto fra committenti, progettisti e imprese

Convegno ATECAP

di Stefania Alessandrini

"Norme Tecniche per le Costruzioni. Più qualificazione nel costruire, più sicurezza delle strutture…
Questo il titolo ma anche il messaggio uscito dal convegno organizzato da ANCE e ATECAP e dedicato alla nuova normativa tecnica. Il convegno è stata l'occasione per fare il punto sugli effetti dell'applicazione delle NTC nel settore delle costruzioni in c.a., a quattro mesi dalla loro entrata in vigore. Proprio per questo ha visto la partecipazione di tutte le figure coinvolte nelle varie fasi di realizzazione di un'opera in calcestruzzo armato: dai professionisti, alle committenze pubbliche e private, ai direttori dei lavori, fino ai produttori di materiali.
La portata innovativa delle nuove Norme Tecniche – ha commentato Fabio Biasuzzi, Presidente ATECAP - all'apertura del convegno, è stata molto importante. L'obiettivo della "durabilità", più volte richiamato e auspicato, di fatto si traduce in "operare con qualità e professionalità" a tutti i livelli della costruzione di un'opera. Tutti gli attori coinvolti nel processo, da chi progetta l'opera, a chi produce i materiali, a chi li posa in opera fino a chi li deve controllare, sono chiamati in causa. Non sono escluse neanche le committenze, oggi chiamate, più di ieri, ad una maggior consapevolezza dell'opera che commissionano.
Per la categoria dei produttori di calcestruzzo preconfezionato, il cambiamento imposto dalle Norme Tecniche è stato profondo. L'obbligo di certificare gli impianti ha richiesto un impegno notevole, non soltanto di tipo economico, ma anche legato ad un cambiamento di mentalità di cui ATECAP, attraverso numerose iniziative, si è fatta da tempo promotrice.
A rappresentare invece il punto di vista delle imprese di costruzione è intervenuto Piero Torretta, Vice Presidente ANCE. Sebbene in Italia la "costruzione in calcestruzzo armato", abbia svolto da sempre un ruolo centrale nell'attività delle imprese di costruzione – ha osservato Torretta – a questa centralità non è corrisposto un adeguato livello di progettazione ed esecuzione. Lo si è visto sia nella "debolezza" delle prescrizioni, troppo spesso generiche e "non calibrate" sulle reali condizioni d'uso, sul tipo di applicazione o sulle specifiche dei componenti utilizzati, sia sul modello di funzionamento del mercato, sempre alla ricerca del prezzo più basso e non della qualità finale del prodotto edilizio. Proprio per questo, la nuova normativa è stata impostata sui concetti di gestione e controllo della qualità riferiti a tutto il processo di costruzione, responsabilizzando così tutti i singoli operatori per la parte di propria competenza. A tal fine, per le imprese, un passo importante sarà rappresentato dalla revisione dei

sistemi di qualificazione e selezione delle imprese e del personale impiegato nei vari processi, attraverso nuovi elementi di valutazione come, per esempio, l'adozione di Sistemi di Gestione della Sicurezza.
La prima sessione si è conclusa con l'intervento di Andrea Bolondi, Coordinatore di Progetto Concrete che, ripercorrendo tutte le tappe del Progetto, ha ricordato a tutti come di fatto, tale iniziativa sia nata sulla scia delle Norme Tecniche e orientata, nel suo primo approccio, all'aggiornamento dei capitolati, troppo spesso datati e non rispondenti al reale mercato. Dal 2006, ben più di 7400 soggetti sono stati contattati e con molti di essi si è instaurato un vero e proprio rapporto di consulenza permanente, segno di una maggiore e rinnovata sensibilità verso i temi della qualità del prodotto edilizio. A completare il quadro dell'attuale scenario delle costruzioni sono infine intervenuti, in una partecipata tavola rotonda, gli altri attori coinvolti nel processo di costruzione. Dalle committenze pubbliche e private, rappresentate rispettivamente da Leonardo Sabia (ANAS) e Simona Franci (ASSOIMMOBILIARE), ai progettisti rappresentati da Donatella Guzzoni (Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Bergamo), ai produttori di materiali attraverso gli interventi di Livio Pascali (Presidente Commissione Tecnologica ATECAP) ed Enrico Salvi (SISMIC) fino all'intervento di Enrico Ferracci che, come rappresentante di ITALFERR, ha portato l'esperienza di un'importante Direzione Lavori.
Molti gli spunti di riflessione sollevati dal moderatore Giuseppe Latour, collaboratore di *Edilizia e Territorio – Il Sole 24 Ore*, che, approfonditi dai partecipanti alla tavola rotonda, hanno permesso di affrontare nel dettaglio molteplici aspetti e problematiche emerse con l'applicazione delle recenti norme. ■

La scelta del calcestruzzo per realizzare in sicurezza pavimenti industriali di qualità

Convegno CONPAVIPER

di Marco Renzi

CONPAVIPER, Ente Nazionale Pavimentazioni Continue, nell'ambito del SAIE CONCRETE 2009, ha organizzato un convegno dedicato alla scelta del calcestruzzo e, più in generale, anche ai materiali coinvolti nella realizzazione delle pavimentazioni, col fine ultimo della qualificazione del processo operativo.
Le recenti novità introdotte in materia di sicurezza sul lavoro (la sostituzione della moltitudine di norme esistenti con il D.L. 81/08, ulteriormente rivisto e perfezionato con il D.L. 106/09 dell'agosto scorso) richiedono un'attenzione particolare nella progettazione tecnologica che, in particolar modo in questo ambito, incide in termini "orari" sui turni di lavoro delle maestranze.
La qualità di una pavimentazione passa attraverso la corretta gestione dei numerosi aspetti che concorrono, a vario titolo, alle prestazioni meccaniche dell'opera, ma non può prescindere dalla sicurezza, quale elemento ineludibile per una corretta gestione del processo edilizio.
Per assecondare la crescente esigenza di una maggiore tutela del lavoro, CONPAVIPER ha recentemente attivato un

Gruppo di Lavoro che si occuperà di introdurre una serie di accorgimenti e suggerimenti, che implementeranno gli attuali documenti prodotti dall'Ente, studiati ad hoc per una maggiore tutela dell'operatore, così come già avviene in altri Paesi.

Riccardo Romanini, Vice Presidente con delega al settore calcestruzzo, intervenendo all'assise, ha illustrato la difficile situazione che vede coinvolte le imprese di pavimentazione e i propositi del neonato Gruppo di Lavoro di CONPAVIPER che dovrà occuparsi di analizzare tutti i fattori che condizionano le modalità lavorative delle maestranze, studiare nuovi possibili modelli di gestione di impresa e far sì che le innovazioni tecnologiche di macchine e materiali siano parte attiva di questo processo. Le altre relazioni hanno aggiornato la platea sui notevoli passi avanti dell'Associazione in termini di qualificazione del settore e sulle sinergie che sarà possibile attivare per coinvolgere fornitori ed imprenditori rispetto al complesso tema della sicurezza.

Il terremoto a L'Aquila

Diario di un'esperienza per la ricostruzione

Convegno Progetto Concrete

di Stefania Alessandrini

Il 30 ottobre scorso, Progetto Concrete ha organizzato, nell'ambito del SAIE CONCRETE di Bologna, il convegno "*Progetto Concrete a L'Aquila: diario di un'esperienza per la ricostruzione*".
Il convegno ha visto la partecipazione di alcuni dei protagonisti del "più grande cantiere del mondo" che, illustrando i diversi aspetti del Progetto, hanno fornito l'occasione per presentare un importante esempio di corretta applicazione delle regole imposte dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.
Ad aprire il convegno è intervenuto l'Ing. Andrea Bolondi, Coordinatore di Progetto Concrete, che dopo aver sottolineato con orgoglio l'importanza del contributo di Progetto Concrete all'iniziativa, ha lasciato la parola ai rappresentanti della Protezione Civile e del Consorzio-ForCASE che hanno approfondito l'iter che ha portato all'organizzazione del Progetto C.A.S.E. (Complessi Antisismici Sostenibili ed Ecocompatibili), dall'individuazione delle aree in cui costruire, alla progettazione delle piastre antisismiche, alla scelta dei materiali e al coinvolgimento di Progetto Concrete.
Il primo a prendere la parola è stato il Prof. Mauro Dolce, Direttore dell'Ufficio Valutazione Prevenzione e Mitigazione del Rischio Sismico del DPC (Dipartimento Protezione Civile) e R.U.P. (Responsabile Unico del Progetto) del Progetto C.A.S.E. Dolce ha illustrato in modo dettagliato le scelte che hanno indotto il Governo a intraprendere questo progetto in luogo delle procedure standard che prevedevano, in caso di sisma, l'immediata sistemazione degli sfollati in

tendopoli e successivamente in villaggi di container in attesa di una sistemazione definitiva. A L'Aquila si è deciso di eliminare la seconda fase e di procedere direttamente alla costruzione di vere abitazioni di elevato standard qualitativo, paragonabili ai prodotti dell'edilizia convenzionale, richiedendo, per accelerare i tempi, che il DPC operasse, di fatto, come general contractor.
Alcuni degli aspetti illustrati dal Prof. Dolce sono stati ripresi anche dal secondo relatore, il Prof. Gaetano Manfredi, Presidente del Reluis, componente della Commissione Scientifica del Progetto C.A.S.E. nonché della Commissione di collaudo. Manfredi ha approfondito l'approccio di progettazione delle piastre antisismiche, sottolineando come queste siano state progettate senza conoscere le tipologie di edifici che sarebbero state costruite.
Il Prof. Manfredi ha poi approfondito la tematica della scelta dei materiali e delle tipologie costruttive sia per quanto riguarda gli edifici (sistemi di prefabbricazione, parametri di sostenibilità, ecc.) sia per quanto riguarda le fondazioni, mostrando le prescrizioni di capitolato per il cemento armato messe a punto da Progetto Concrete e sottolineando più volte come la partecipazione degli Area Manager abbia rappresentato un valore aggiunto sia in fase di prescrizione sia di esecuzione, attraverso il supporto alla direzione lavori. Entrambi i relatori hanno arricchito le loro presentazioni con immagini e filmati dai cantieri, dagli scavi fino alle prove di collaudo. Particolare stupore ha provocato, nel pubblico in sala, il video del collaudo in cui è stato simulato lo spostamento, indotto da un ipotetico sisma, dell'intera piastra con l'edificio interamente costruito.
Il convegno è poi proseguito con gli interventi di tre Area Manager di Progetto Concrete, Emanuele Ciferri, Marco Iuorio e Gianluca Pagazzi, che, illustrando alcuni aspetti della collaborazione e del supporto alla Direzione Lavori, hanno sottolineato l'importanza sia della fase prescrittiva, ma soprattutto di quella di controllo in corso d'opera, essenziale per una reale qualificazione del settore. ■

La scuola del calcestruzzo

di Marco Renzi

La scuola del calcestruzzo, organizzata da ATECAP e Progetto Concrete con il patrocinio di AIPnD, Associazione Italiana Prove non Distruttive Monitoraggio e Diagnostica, si è concretizzata in tre giorni di lezioni pratiche gratuite, rivolte a professionisti e studenti, per analizzare gli innumerevoli aspetti che si manifestano nella formulazione, nella produzione e nel controllo di un conglomerato cementizio allo stato fresco e indurito.
Questa prima iniziativa, in forma sperimentale, si è svolta all'interno del Padiglione 30 del SAIE, in un'area di 400 m^2, in cui è stato allestito un vero e proprio laboratorio tecnologico nel quale docenti ed esperti del settore hanno messo a disposizione del pubblico le proprie competenze e le proprie esperienze professionali. Un'opportunità per i numerosi partecipanti per toccare con mano le numerose problematiche connesse con la lavorazione del materiale e con le modalità di esecuzione di una prova. L'aula, attrezzata con una tribuna capace di accogliere fino a 75 persone e un sistema di video-ripresa e proiezione su grande schermo, ha consentito ai partecipanti di seguire comodamente le lezioni teoriche e le applicazioni pratiche. ■

100 vantaggi e un'opportunità da cogliere

di Alessandro Malnati

ASSOBETON ha recentemente pubblicato il volume "100 Vantaggi dell'Edilizia Industrializzata in Calcestruzzo . uest'opera - stata ideata e prodotta con un obiettivo ambizioso ma certamente alla portata dell'Associazione: riuscire a raccontare e svelare agli addetti ai lavori, ai progettisti di oggi e di domani quelle caratteristiche talvolta davvero innovative e sorprendenti di questo comparto cos articolato.

uesta operazione di comunicazione, per , per essere davvero utile ai pla er del mercato deve necessariamente essere "completata direttamente dalle realtà industriali che compongono il variegato mondo del manufatto cementizio.

uesto volume, infatti, porta con s un messaggio di valore con la V maiuscola. Il valore dell'edilizia industrializzata in calcestruzzo del lavoro quotidiano di centinaia di imprese, dell'innovazione tecnologica che si fa (e anche bene) nel nostro Paese e, pi in generale, il valore della professionalità dei prefabbricatori italiani.

I 100 Vantaggi, infatti, sono destinati a diventare una vera e propria leva competitiva di mar eting per le aziende che ne sapranno cogliere l'opportunità intrinseca, ovvero per tutti quegli operatori del mercato che decideranno di affidare a questo volume uno dei messaggi fondamentali per cercare di generare curiosità ed interesse verso l'edilizia industrializzata in calcestruzzo. E questo lo dico, si badi bene, proprio perch uno dei gap di comunicazione che riscontriamo pi spesso risulta essere l'incapacità di generare un primo, sincero e genuino interesse verso le soluzioni produttive che presentiamo sul mercato.

Immaginate un progettista, il progettista del vostro committente, con un foglio bianco e una penna in mano pronto a fare al meglio il suo lavoro. Sapreste dire quante probabilità vi sono che stia pensando all'utilizzo di manufatti cementizi' Io no. Ma certamente so che queste aumenteranno in modo esponenziale se quello stesso progettista avrà sul suo tavolo di lavoro, nel suo cassetto o a fianco al suo computer il volume dei 100 Vantaggi che gli ricorderà con un linguaggio semplice, immediato ed accattivante che l'opzione "edilizia industrializzata in calcestruzzo - portatrice di benefici concreti di ampio raggio. Ecco dunque il miglior motivo per diffondere in modo convinto, diretto e il pi ampio possibile quest'opera che rappresenta un vero e proprio biglietto da visita per tutto il comparto. Una sorta di ingresso privilegiato e agevolato nel mondo delle soluzioni offerte dalle aziende rappresentate da ASSOBETON e il primo passo verso la creazione di business nei confronti di quegli attori che, magari solo per scarsa conoscenza delle caratteristiche di prodotto, fino ad oggi non avevano mai pensato di adottare come prima scelta la "prefabbricazione (termine probabilmente obsoleto e insufficiente a dare conto dell'alta tecnologia e della varietà dei prodotti e delle soluzioni offerte oggi dall'industria italiana del settore).

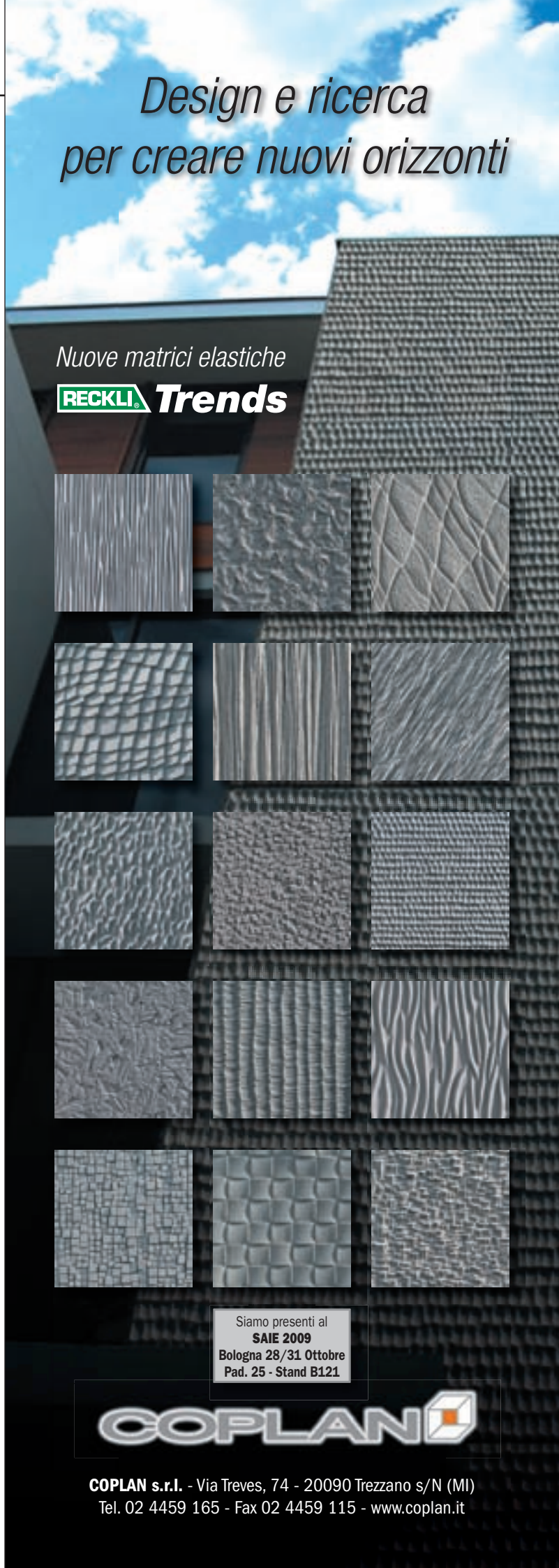
Coloro che, come chi scrive, operano nel mercato della comunicazione specializzata da alcuni anni, hanno oramai compreso molto bene che un progetto di comunicazione, per essere efficace, deve essere sviluppato necessariamente su differenti piani e dimensioni cos da poter raggiungere il proprio target in momenti diversi, secondo percorsi anche inattesi e con toni di voce adatti alle varie fasi della comunicazione.

Ebbene: questo volume possiede davvero tutte le caratteristiche per rappresentare, per tutte le aziende italiane dell'edilizia industrializzata in calcestruzzo, un perfetto "primo approccio verso i propri possibili clienti, cui naturalmente far seguire tutti gli approfondimenti tecnici e i manuali specifici che di certo non mancano agli operatori del settore e che

la stessa ASSOBETON ha prodotto negli anni con ottimi risultati.
Un'opportunità da cogliere a pieno e senza esitazioni per potersi avvantaggiare da subito di questa occasione offerta dalla novità del prodotto e da un mercato certamente maturo che ha oggettivamente bisogno dell'innovazione e dell'ottimo rapporto qualità/costo che l'edilizia industrializzata in calcestruzzo pu offrire. Un "dovere per ogni pla er di mercato che intenda raccogliere questa preziosa occasione per s , per la propria azienda e per lo sviluppo dell'intero comparto. ■

100 vantaggi anche on-line

"100 Vantaggi dell'Edilizia Industrializzata in Calcestruzzo - oggi anche on-line.
ASSOBETON ha infatti creato il sito – eb – – – .100vantaggi.it. In questo modo, i professionisti del settore e, pi in generale, tutti gli interessati potranno accedere in qualsiasi momento ai contenuti della pubblicazione.
Il sito si presenta con la stessa grafica accattivante del volume cartaceo, con una mappatura di facile ed immediata consultazione. I vantaggi sono proposti in otto categorie, cos come avviene nella versione stampata: versatile, indistruttibile, alta qualità, sostenibile, pratico, creativo, innovativo e sicuro. Selezionando la categoria di riferimento - possibile scorrere con un clic del mouse tutti i vantaggi ad essa riferiti, cos da ottenere una panoramica esaustiva e immediata di ogni aspetto.
'area denominata "*Pacchetto vincente* offre, inoltre, la possibilità di scaricare e stampare la versione integrale del volume in formato PDF. Un'idea funzionale che permette ai progettisti e agli operatori del settore di scoprire l'edilizia industrializzata in calcestruzzo a 360 e, a seconda delle proprie necessità, di consultarla in versione stampata, digitale oppure direttamente on-line. ■


Design e ricerca
per creare nuovi orizzonti
Nuove matrici elastiche
RECKLI Trends
Siamo presenti al
SAIE 2009
Bologna 28/31 Ottobre
Pad. 25 - Stand B121
COPLAN
COPLAN s.r.l. - Via Treves, 74 - 20090 Trezzano s/N (MI)
Tel. 02 4459 165 - Fax 02 4459 115 - www.coplan.it

ntervista a ianni Cestaro

Presidente della Sezione Tubi a Bassa Pressione

Gianni Cestaro

I Quali sono le priorità della Sezione Tubi a Bassa Pressione in questo momento e quali i programmi di attività per il prossimo futuro?

In primo luogo proseguire con l'avvicinamento della Sezione al mercato. Azioni che accrescano la messa in luce dei punti di forza dei manufatti in calcestruzzo devono continuare ad essere una nostra priorità.

Poi la creazione di momenti di confronto e crescita tra i produttori su temi di comune interesse. Il momento di mercato - critico, - perfino superfluo ribadirlo, non dobbiamo tuttavia perdere l'opportunità per riflettere su temi che diverranno fondamentali domani e che devono trovarci già pronti. Penso anche ad un impegno crescente, insieme alle altre Sezioni di ASSOBETON, nel presidio degli interessi di prodotto presso gli organi tecnici ministeriali e di normazione.

Sono ancora in corso di elaborazione, ma dovrebbero ormai essere in dirittura d'arrivo, due norme italiane che ci riguardano da vicino, rispettivamente per tubi e pozzetti. Ne abbiamo seguito l'iter, ora ne attendiamo l'emissione.

Continuiamo poi a seguire la stesura e l'evoluzione delle norme europee che riguardano i nostri prodotti.

Infine, ci preme seguire l'uscita del decreto ministeriale che stabilirà i sistemi di attestazione della conformità per molti dei nostri prodotti – ci interessano gli scatolari, per esempio – e preciserà le caratteristiche armonizzate da dichiarare all'atto di immissione dei prodotti sul mercato.

uesti aspetti, evidentemente, sono di particolare rilevanza.

Ultimo, ma non per questo meno importante, vogliamo tutti proseguire nell'azione di moralizzazione interna al comparto per farci garanti presso il mercato di una produzione in regime di qualità nel rispetto delle leggi.

2 Come valuta l esperienza di Progetto Concrete in generale e nello specifico quali istanze a proposto in occasione della sua partecipazione al convegno di Treviso del novembre scorso?

Personalmente devo dire che sin dall'inizio ho creduto fortemente in questo progetto, tanto da sposarlo nonostante lo scetticismo espresso da alcuni colleghi.

a scorsa primavera ho promosso un seminario di formazione presso

il mio stabilimento con i dieci ingegneri che stanno portando avanti in tutta Italia il Progetto Concrete e in quell'occasione ci siamo confrontati, abbiamo creato sinergie tra teoria e pratica, approfondito gli obblighi di legge, esplorato le norme europee in materia.

uesta formazione ci ha permesso di mettere a punto un approccio alla divulgazione idoneo a qualsiasi tipo di platea e i primi convegni organizzati nei mesi successivi sono risultati sempre di grande interesse per il pubblico. Anche il seminario organizzato a Treviso lo scorso 6 novembre, al quale, lo confesso, tenevo in modo particolare, ci ha dato soddisfazione.

Vi hanno partecipato attori importanti come ATECAP, con il Presidente nazionale Fabio Biasuzzi; ANCE Treviso con il Presidente Claudio Cunial, Vicepresidente di Confindustria; il Comandante dei Vigili del Fuoco, Agatino Carrolo; il Responsabile per lo sviluppo di Unindustria Treviso, Meggiato; l'Ordine degli Ingegneri e il Responsabile del settore strutture e manufatti in cemento di Unindustria Treviso, Angelo Basso, al quale va un mio particolare ringraziamento per il supporto fornito all'organizzazione dell'evento.

Oltre al tema centrale del seminario, la durabilità delle opere in calcestruzzo, nel corso del pomeriggio sono stati toccati altri argomenti. I partecipanti non hanno mancato di puntualizzare i problemi legati all'attuale difficile mercato, dando comunque sempre risalto all'importanza che in tutta la filiera delle costruzioni divengano sempre pi chiari obblighi ed adempimenti e che i produttori siano supportati dagli organi di controllo dello Stato per non continuare a subire situazioni di concorrenza sleale da parte di chi si assume il rischio di operare al di fuori dalla legge, confidando nell'assenza di controlli.

Ad esempio, un'indagine effettuata da ICM e diffusa durante il SAIE, ipotizzerebbe che oltre il 40 degli impianti di produzione di calcestruzzo preconfezionato stiano ancora operando privi del certificato di conformità FPC previsto dalla legge. uesto non pu che preoccupare tutti gli operatori del settore delle costruzioni, compresi i committenti delle opere.

Il clima creatosi tra il pubblico presente in sala a Treviso ed i relatori ha permesso lo sviluppo di un dibattito che ha tenuto viva per quattro ore l'attenzione dei partecipanti e ha successivamente generato l'esplicita richiesta di organizzare a breve altri incontri.

Mi ha fatto enorme piacere ricevere, qualche giorno dopo, una telefonata da parte del dott. Alberto de Vizio, Direttore Generale di ATECAP.

Come si pone la Sezione riguardo alla promozione di prodotto? Quali azioni state intraprendendo?

Dopo la partecipazione ai primi quattro seminari di Progetto Concrete, credo che la Sezione Tubi a Bassa Pressione abbia elementi sufficienti per programmare ulteriori attività in questa direzione.

Dovremo continuare a partecipare ai seminari di Progetto Concrete, coordinando la nostra presenza in modo da coinvolgere anche i Vicepresidenti di Sezione e i produttori stessi, oltre che i tecnici di Sezione, in base alla località in cui tali incontri saranno organizzati. o scopo ultimo, infatti, - di creare il miglior rapporto di collaborazione con gli Area Manager del Progetto, dando al contempo visibilità ai produttori, per instaurare un filo diretto con le realtà locali.

Una seconda iniziativa che intendo proseguire e rafforzare - la partecipazione al gruppo di prodotto BIBM, la Federazione a cui ASSOBETON aderisce e che rappresenta il settore dei manufatti cementizi a livello europeo. Si tratta di un tavolo di lavoro al quale partecipano una dozzina di paesi europei ed al quale abbiamo aderito per avere il polso del mercato in Europa e per trarre spunti da realtà che spesso hanno avuto la capacità di anticipare fenomeni che poi abbiamo vissuto anche noi in Italia.

Abbiamo preso parte agli ultimi due meeting e continueremo partecipando a gruppi di lavoro che ci sembrano promettenti. Ricade tra questi l'adesione ad un progetto che prende le mosse dalla ricerca europea "*eureau* . Il progetto mira a raccogliere dati sullo stato delle reti per lo smaltimento delle acque reflue e sulla popolazione servita da queste ultime. A partire dai dati rilevati, sarebbe possibile fare una stima delle nuove realizzazioni e dei rifacimenti nel medio-lungo periodo.

a Sezione ha poi aderito alla creazione di un sito –eb internazionale dedicato alla tipologia di manufatti che rappresentiamo, grazie al quale sarà possibile uno scambio di no– -ho– tra le Associazioni aderenti.

Proseguiremo, migliorandolo se serve, con la pubblicazione del fascicoletto "*Guida alla scelta dei materiali per le condotte fognarie - Dodici buone ragioni per scegliere tubi in calcestruzzo* per cercare di portare all'attenzione del mercato elementi di scelta mai troppo scontati.

Continuerà altres il servizio di assistenza e aggiornamento interno alla Sezione al fine di raggiungere livelli di informazione e formazione che permettano ai produttori di presidiare le criticità che caratterizzano le nostre produzioni e le nostre realtà industriali.

Infine, vigileremo sul rispetto del Codice di Comportamento, approvato e sancito dall'Assemblea Generale di ASSOBETON, affinch le aziende aderenti assumano quali valori guida nello svolgimento delle proprie attività: la correttezza, la trasparenza, la moralità, il rispetto effettivo delle normative, la consapevolezza dell'essenzialità e centralità del ruolo dell'Impresa nella Società.

Ci sono novità dal punto di vista della ricerca e dell innovazione?

a Sostenibilità sembra essere ormai un tema imprescindibile. I Paesi del Nord Europa ne hanno fatto un elemento chiave per la promozione e il sostegno alle vendite, pertanto dovremo essere capaci di accrescere la nostra sensibilità verso questo tema, prima che sia tardi.

Dovremo inoltre imparare a leggere il mercato e la situazione generale per comprendere meglio opportunità e minacce, solo cos saremo in grado di formulare con consapevolezza strategie verosimili per le nostre aziende. A questo proposito stiamo partecipando al gruppo di lavoro per la stesura delle linee guida per l'applicazione dei crediti EED all'Edilizia Industrializzata in Calcestruzzo. Crediamo che investire in questa attività significhi creare opportunità per i nostri Associati e per questo ci stiamo impegnando.

In sede europea, sta per partire un gruppo di lavoro che valuterà benefici e oneri delle ispezioni video-controllate. Siamo aperti a valutare le informazioni che verranno dal gruppo di lavoro BIBM, nel frattempo siamo già in grado di fornire un documento molto importante sul comportamento delle reti fognarie in calcestruzzo sollecitate dal sisma. Grazie ai risultati di video-ispezioni effettuate a 'Aquila dopo il terremoto, forniti dal Consorzio Sistemi Fognari, pare evidente che il confronto con quelle realizzate in PVC sia a tutto favore delle condotte in calcestruzzo.

ASSOBETON
Sezione Tubi a Bassa Pressione
GUIDA ALLA SCELTA DEI MATERIALI PER LE CONDOTTE FOGNARIE
DODICI BUONE RAGIONI PER SCEGLIERE TUBI IN CALCESTRUZZO NON ARMATO, RINFORZATO CON FIBRE DI ACCIAIO E CON ARMATURE TRADIZIONALI DI CUI ALLE NORME UNI EN 1916
SISTEMI DI TUBAZIONI COSTRUITE PER DURARE
GUIDA SINTETICA PER PROGETTISTI COSTRUTTORI ED APPALTATORI

Approfondire la cultura per promuovere il settore

di Franca Zerilli

Nel mese di ottobre la Sezione Tubi a Bassa Pressione ha dato il via a un insieme di iniziative di avvicinamento al mercato: quattro occasioni di confronto sulla durabilità delle opere in calcestruzzo con un'eterogenea platea di tecnici in Veneto ed Emilia Romagna delle quali vorrei riuscire a comunicarvi impressioni e riflessioni.

Ma andiamo con ordine e cominciamo dalle date e dalle sedi:

- ✔ 22/10 a Verona[1], presso l'Ordine degli Ingegneri di Verona e della Provincia
- ✔ 6/11 a Treviso[2], presso la sede dell'ANCE
- ✔ 9/11 a Reggio Emilia[3], presso il Consorzio di Bonifica ex-Parmigiana Moglia Secchia
- ✔ 10/11 a Parma[4], presso la sede del Magistrato del Po – Seminari di aggiornamento per i tecnici regionali.

In queste quattro occasioni la Sezione ha affiancato la struttura del Progetto Concrete, contribuito alla organizzazione e alla conduzione delle riunioni e ha offerto visibilità sulle attività degli Associati ad un pubblico costituito sia da "prescrittori sia da "utilizzatori potenziali di prodotti prefabbricati.

E passiamo ai contenuti sviluppati nel corso degli incontri.

Il Progetto Concrete sta svolgendo ormai da qualche anno un'azione di divulgazione, di aggiornamento e di vera e propria formazione sulla durabilità delle opere in calcestruzzo con rigorosi riferimenti alle Norme Tecniche per le Costruzioni.

È altrettanto noto come il testo di legge "Norme Tecniche per le Costruzioni faccia ampio riferimento alle norme tecniche europee, armonizzate e non.

Operare senza aver chiari alcuni capisaldi della normazione tecnica non cogente pu rendere difficile, talvolta inutilmente gravoso, l'operato in quasi tutti gli ambiti della filiera delle costruzioni.

a Sezione Tubi a Bassa Pressione si - inserita nel Progetto Concrete fornendo supporto sui temi della normazione europea armonizzata e della Marcatura CE.

uest'ultimo aspetto ha costituito poi il trait d'union per presentare ai convenuti le attività di ASSOBETON, delle sue Sezioni e in particolare della Sezione Tubi a Bassa Pressione.

A qualche mese dall'intempestivo ( ) avvio delle Norme Tecniche per le Costruzioni non sembra ozioso chiedersi se gli operatori del settore si sentano tutti pronti e preparati. Gli attori del settore sono molto impegnati a prendere dimestichezza con ci che loro rispettivamente compete, ma sembra che molto resti da chiarire e da esplorare dal punto di vista operativo.

uel che si - potuto constatare, almeno a giudicare dalle presenze in sala e dalle domande che il pubblico ha rivolto ai relatori il 22 ottobre scorso a Verona, - che sembra esserci molto interesse e che la necessità di comprendere meglio e di confrontarsi sui contenuti delle NTC e della Marcatura CE sia reale e largamente condivisa.

---

[1] Progetto Concrete - Area Manager Province di Venezia, Padova, Verona, Vicenza, Rovigo, Ferrara, Ravenna, Forl Cesena, Rimini, Pesaro Urbino - ing. Flavio Pillon - f.pillon@progettoconcrete.it

[2] Progetto Concrete - Area Manager Friuli Venezia Giulia, Trentino Alto Adige, Province di Belluno, Pordenone, Treviso - Ing. Gianluca Pagazzi – p.pagazzi@progettoconcrete.it

[3] Progetto Concrete - Area Manager Sardegna, Toscana e Umbria - ing. Alessio Farci - a.farci@progettoconcrete.it

[4] Progetto Concrete - Area Manager Sardegna, Toscana e Umbria - ing. Alessio Farci - a.farci@progettoconcrete.it

e indicazioni fornite nel corso del seminario – limitiamoci qui al tema della marcatura dei prodotti da costruzione - potranno essere usate, sia da un punto di vista gestionale sia per ottemperare agli obblighi di legge, in una molteplicità di situazioni come ad esempio:

- ✔ l'aggiornamento e la revisione dei capitolati;
- ✔ la scelta di materiali e prodotti sulla base delle caratteristiche di marcatura;
- ✔ l'emissione degli ordini di acquisto;
- ✔ i controlli di accettazione in cantiere;
- ✔ la gestione dei documenti da parte della D e dei collaudatori.

A Treviso l'incontro ha avuto un risalto particolare.

a sua organizzazione - stata promossa e supportata dal Presidente della Sezione Tubi a Bassa Pressione Gianni Cestaro e i temi trattati durante il seminario hanno ricevuto particolare attenzione anche grazie alla presenza e agli autorevoli commenti del padrone di casa, il Presidente dell'ANCE di Treviso e Vicepresidente di CONFINDUSTRIA Claudio Cunial, del Presidente dell'ATECAP Fabio Biasuzzi, del Comandante dei Vigili del Fuoco della Provincia di Treviso Agatino Carrolo.

Dal pubblico - emersa preoccupazione circa la possibilità di mantenersi aggiornati rispetto a una legislazione che viene percepita come in continua evoluzione.

I commenti ricevuti dal pubblico avvalorano la convinzione che nel corso degli ultimi 20 anni, o almeno dal 1993 in poi, anno a partire dal quale in Italia - diventato obbligatorio per i produttori porre in vendita materiali e prodotti da costruzione marcati CE, la Marcatura stessa sia stata troppo spesso ignorata, certamente poco compresa nel significato originale assegnatole dalla Direttiva, il pi delle volte confusa con altro.

Troppi professionisti delle costruzioni stanno ormai facendo i conti, ora che tutte le possibilità di apprendere in tempo sono state esaurite, con la necessità di acquisire nuove conoscenze e di mettere a punto nuove prassi in tempi brevi.

Gli incontri con i tecnici della Regione Emilia Romagna hanno fornito altri interessanti spunti di riflessione.

Nemmeno gli Enti Pubblici vivono esenti da criticità, di questi tempi. e risorse disponibili, spesso inferiori al necessario, sono naturalmente impegnate in attività fortemente condizionate dalle novità di legge come:

- ✔ la scrittura dei capitolati e il loro aggiornamento;
- ✔ la gestione dei documenti che accompagnano le forniture in cantiere;
- ✔ l'interazione della D con le imprese di costruzione in special modo quelle di piccole dimensioni;
- ✔ l'interazione con i fornitori di materiali e prodotti da costruzione.

Sia come prescrittori sia in qualità di D , constatano difficoltà e incongruenze nel rispetto della Direttiva Materiali da Costruzione e osservano una certa fatica nell'adeguamento al dettato del capitolo 11 delle NTC da parte del settore. a consapevolezza di essere nella parte "alta della filiera delle costruzioni non manca, come pure che da questo discenda la possibilità di condizionare fortemente da monte il rispetto di tutte le norme sui materiali e prodotti da costruzione.

C- C S-

Nei prossimi mesi la Sezione Tubi a Bassa Pressione parteciperà ad altri seminari del Progetto Concrete.

uesta collaborazione, voluta dal Presidente, permette alla Sezione di essere presente come partner in un contesto di aggiornamento professionale di alto livello e di avvicinare i prodotti prefabbricati al mondo dei loro potenziali utilizzatori in contesti privilegiati altrimenti difficilmente accessibili.

A tutt'oggi la marcatura dei prodotti da costruzione, soprattutto per i prodotti destinati ad un uso non strutturale, lascia ai produttori margini di manovra nella dichiarazione delle caratteristiche armonizzate che il mercato stenta a comprendere.

Penso che i produttori dovrebbero saper trovare negli standard armonizzati, o meglio, nel meccanismo stesso di emissione degli standard, la possibilità di agire e di incidere per una strategia di prodotto e, in ultima analisi, per una strategia di settore.

I tempi sono maturi per cogliere questa opportunità. ■

PROGETTO CONCRETE

Progetto Concrete, **iniziativa patrocinata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**, è nato nel 2006 da un'idea di ATECAP (Associazione Tecnico Economica del Calcestruzzo Preconfezionato), AITEC (Associazione Italiana Tecnico Economica Cemento), SISMIC (Associazione tecnica per la promozione degli acciai sismici per cemento armato) e ASSIAD (Associazione Italiana Produttori Additivi e Prodotti per Calcestruzzo) che continuano a promuoverla insieme anche ad ASSOBETON (Associazione Nazionale Industrie Manufatti Cementizi) che è entrata a far parte del Progetto nel 2009.
Il Progetto è sorto dalla constatazione dello scarso livello di aggiornamento e di attenzione nei confronti del rapporto tra caratteristiche del prodotto, condizioni ambientali e modalità di applicazione che in Italia caratterizza la prescrizione delle opere in cemento armato.
Con Progetto Concrete si sono volute aprire nuove prospettive verso una migliore qualità dei prodotti utilizzati e soprattutto una maggiore rispondenza tra caratteristiche tecniche del cemento armato e relative condizioni di applicazione.
Le Associazioni che partecipano al Progetto si propongono di collaborare per diffondere la conoscenza di tali caratteristiche tecniche al fine di valorizzarne l'impiego.
In particolare, tra le finalità dell'iniziativa:
✔ assicurare la più ampia conoscenza ed applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni;
✔ realizzare una capillare azione informativa rivolta ai prescrittori sulla capacità del settore di fornire prodotti adeguati alle esigenze della domanda;
✔ **contattare e sensibilizzare, attraverso tecnici adeguatamente preparati, i prescrittori sull'intero territorio nazionale**;
✔ individuare nuove aree di intervento per ulteriori azioni di promozione relative a tutte le applicazioni del calcestruzzo e del cemento armato.

Per maggiori informazioni: **www.progettoconcrete.it**

ASSOBETON
Associazione Nazionale Industrie Manufatti Cementizi

PREMIO EGISTO CAMERINI

PER UNA TESI DI LAUREA SPECIALISTICA SULLA PREFABBRICAZIONE ITALIANA DI MANUFATTI CEMENTIZI

7ª Edizione

1) ASSOBETON, con sede in Milano - Via G. Zanella 36, come Associazione Nazionale Industrie Manufatti Cementizi nella quale sono rappresentate le sezioni merceologiche:
   - dei blocchi e pavimenti
   - delle cabine elettriche
   - del fibrocemento ecologico
   - dei manufatti in calcestruzzo cellulare autoclavato
   - dei pali in c.a.c. per elettrodotto
   - dei solai e doppie lastre
   - delle strutture
   - delle traverse ed armamenti ferroviari
   - dei tubi per fognature
   - dei tubi per acquedotti

   ha istituito un premio biennale che sarà assegnato ad una tesi di laurea specialistica avente per oggetto una tematica riguardante le industrie produttrici di manufatti, componenti e strutture in calcestruzzo e/o similari.

2) Possono concorrere al Premio EGISTO CAMERINI tutti coloro che, iscritti presso qualsiasi Università italiana, abbiano conseguito una laurea specialistica presso una facoltà di Ingegneria, Architettura, Scienze Economiche, discutendo una tesi che abbia per oggetto quanto previsto al precedente art. 1.

3) Il Premio EGISTO CAMERINI sarà conferito a tesi di laurea discusse nel biennio 2008-2009.

4) I Laureati che volessero concorrere al Premio EGISTO CAMERINI dovranno far pervenire alla sede di ASSOBETON, con mezzo di recapito certo, entro il 28 febbraio 2010, in duplice copia, una cartacea ed una in formato digitale, la tesi da loro discussa in sessione di laurea, unitamente ad un attestato dell'Università che certifichi: l'avvenuto conseguimento della laurea; il titolo della tesi discussa; la relativa data della sessione.

5) ASSOBETON, tramite una commissione da essa convocata ogni biennio, esaminerà i testi pervenuti e sceglierà a suo insindacabile giudizio quello che reputerà più meritevole per l'assegnazione del premio.

6) La Commissione giudicatrice del Premio EGISTO CAMERINI sarà composta da n. 7 membri, scelti a maggioranza dalla Giunta dell'Associazione, riunitasi allo scopo in una seduta che dovrà tenersi prima dello scadere di ogni anno dispari.

7) I membri della Commissione potranno essere scelti fra membri della Giunta ASSOBETON e/o fra docenti o esperti del settore della prefabbricazione cementizia di volta in volta scelti dalla Giunta stessa nella riunione prevista al precedente art. 6.
   Sarà dichiarato vincitore l'autore della tesi scelta dalla Commissione con voto di maggioranza.
   Il Presidente di ASSOBETON sarà membro di diritto della Commissione e ne assumerà la presidenza.

8) La Commissione giudicatrice dovrà concludere i suoi lavori entro il 30 aprile 2010, redigendo apposito verbale da trasmettere alla Giunta dell'Associazione.

9) L'autore della tesi giudicata meritevole verrà premiato nel corso del Congresso ASSOBETON che si terrà nel secondo trimestre 2010.

10) Al vincitore, nel corso della cerimonia di premiazione, verrà assegnato un attestato ed un premio in denaro che, per la presente edizione, è stato stabilito nella somma di Euro 3.500,00= (tremilacinquecento/00).
    Nel caso la tesi fosse stata redatta da più autori, la somma suddetta verrà suddivisa in parti uguali fra i coautori.
    All'istituto universitario presso cui il vincitore ha elaborato la tesi premiata, ASSOBETON donerà documentazioni scientifiche od attrezzature didattiche, a scelta dell'istituto stesso, per un valore di acquisto fino a Euro 2.500,00= (duemilacinquecento/00).

11) La Giunta ASSOBETON delibererà, ogni biennio successivo, l'ammontare di quanto verrà conferito al vincitore ed all'istituto universitario di provenienza.

12) ASSOBETON, nel caso fossero segnalate dalla Commissione giudicatrice più tesi meritevoli, si riserva la facoltà di assegnare più premi o di rilasciare particolari attestati ad autori indicati dalla Commissione giudicatrice.

13) Nell'ambito del presente bando le varie sezioni merceologiche rappresentate in ASSOBETON potranno assegnare premi speciali a tesi di laurea particolarmente attinenti le loro linee di prodotto o il loro specifico campo di attività.

14) ASSOBETON si riserva la facoltà di dare risalto sulla stampa di settore e tramite i media all'iniziativa del presente premio, agli esiti dello stesso ed ai contenuti dei testi premiati e/o giudicati meritevoli di menzione, senza che gli autori possano richiedere eventuali compensi, rimborsi e/o indennizzi di sorta.

15) I testi inviati per concorrere al premio NON saranno restituiti e rimarranno nell'archivio della Segreteria dell'Associazione. Essi potranno essere consultati dalle aziende associate o dai loro tecnici che ne faranno richiesta scritta.

16) Nel caso il presente bando di concorso andasse deserto o la Commissione giudicatrice reputasse meritorio nessuno dei testi presentati, il Premio non verrà assegnato e le relative somme stanziate andranno a cumularsi con quelle destinate all'edizione successiva.

17) Il Premio si intenderà automaticamente abolito qualora:
    - andasse deserto per tre bienni successivi;
    - la Commissione giudicatrice per tre edizioni successive non reputasse meritevole alcuna tesi presentata.

    In tal caso le somme stanziate per i premi saranno incamerate da ASSOBETON.

18) In qualsiasi momento ASSOBETON, a suo insindacabile giudizio, si riserva il diritto di non rinnovare più questa iniziativa. L'abolizione del Premio EGISTO CAMERINI dovrà essere sancita da una delibera della Giunta espressa a maggioranza di 2/3 dei suoi membri effettivi.

11 marzo 2009

Premio Egisto Camerini
7ª edizione

È stato pubblicato il bando della 7ª edizione del **Premio Egisto Camerini per una tesi di laurea specialistica sulla prefabbricazione italiana di manufatti cementizi**. Il Premio, istituito in memoria di Egisto Camerini, professionista, imprenditore, Direttore di ASSOBETON e da ultimo Presidente Onorario della nostra Associazione, sarà conferito a tesi di laurea specialistiche aventi per oggetto una tematica riguardante le industrie produttrici di manufatti, componenti e strutture in calcestruzzo e/o similari. Possono concorrere al Premio tutti coloro che, iscritti presso qualsiasi Università italiana, abbiano conseguito una laurea specialistica presso una facoltà di Ingegneria, Architettura, Scienze Economiche con **tesi discussa nel biennio 2008-2009**. Mediante questa importante iniziativa ASSOBETON punta a perseguire due obiettivi:

- ✔ contribuire a diffondere la conoscenza della prefabbricazione a base cementizia presso le Università, rafforzando l'immagine dell'industria della prefabbricazione verso l'esterno;
- ✔ indirizzare i futuri professionisti all'approfondimento delle principali tematiche attinenti l'attività delle imprese.

Gli interessati a concorrere al Premio EGISTO CAMERINI dovranno far pervenire alla sede di ASSOBETON (Via Giacomo Zanella, 36 – 20133 Milano), con mezzo di recapito certo, **entro il 28 febbraio 2010**, in duplice copia, una cartacea ed una in formato digitale, la tesi da loro discussa in sessione di laurea, unitamente ad un attestato dell'Università che certifichi: l'avvenuto conseguimento della laurea; il titolo della tesi discussa; la relativa data della sessione.

Per informazioni:
contattare la Segreteria ASSOBETON
Tel. 02.70100168 - Fax 02.7490140
e-mail: info@assobeton.it

microcarb S.r.l.
BETOCARB®
I nostri minerali al vostro servizio
Soluzioni innovative a problemi complessi.
Omya è un produttore globale di carbonato di calcio. Con oltre 120 anni di esperienza nell'estrazione di minerali e nella produzione, la competenza di Omya nel campo del carbonato di calcio ultrafine e del suo utilizzo in applicazioni pratiche non ha uguali. Il Servizio Tecnologia Applicata di Omya vi aiuterà a incrementare la vostra performance. Sappiamo capire le vostre esigenze. In tutto il mondo. www.omya.com
Omya Spa/Sis Microcarb Srl - Via A. Cechov, 48 - 20151 Milano - Tel. 02/380831 fax 02/38083701
OMYA

ASSOBETON

Associati

Denominazione	Comune	Provincia
4P PREFABBRICATI SRL	CORTE FRANCA	BS
A. ZAMBETTI SRL	GORLE	BG
A.L.C.O.S. PRODUZIONI SRL	LIMBIATE	MI
A.V. STRUTTURE SPA	CALVENZANO	BG
ALFA SPA	PONTE SAN GIOVANNI	PG
ALTAN PREFABBRICATI SPA	RAMUSCELLO DI SESTO AL REGHENA	PN
ANTOLINI M.C.E. SRL	SAN SISTO	PG
ANTONIO BASSO SRL	TREVISO	TV
APE SPA	MONTECCHIO EMILIA	RE
AREA PREFABBRICATI SPA	S. ANTONINO DI CASALGRANDE	RE
AREA SPA	CORNAREDO	MI
B.C.M. LATERIZI SRL	FIESSO UMBERTIANO	RO
BARACLIT SPA	BIBBIENA STAZIONE	AR
BATTILANA PREFABBRICATI SPA	CORNEDO VICENTINO	VI
BETA MANUFATTI CONGLOMERATI SRL	SPIGNO SATURNIA	LT
BETON 5 SRL	POZZALLO	RG
BIANCO PREFABBRICATI SRL	MAZARA DEL VALLO	TP
BOLIS PREFABBRICATI SRL	ZOGNO	BG
BONETTI SPA	CASTENEDOLO	BS
BOTTA SRL	BRUSASCO	TO
BRANDELLERO SOLAI SRL	SAN VITO DI LEGUZZANO	VI
C.A. COSTRUZIONI ANTONIOLI DI BORMIO SRL	LOVERO	SO
C.A.P.P.A. SRL	S. NICOLÒ A TORDINO	TE
C.C.G. QUERZOLI SCRL	FORLÌ	FC
C.E.I.S. TRADING SRL	PERGINE	TN
C.M.C. SRL	MADONE	BG
C.P.C. COSTRUZIONE PREF. CEMENTO SPA	CARINI	PA
CANOVA SPA	FIORENZUOLA D'ARDA	PC
CAPPELLARI SRL	POGGIO RUSCO	MN
CAPRESE SRL	SERRAVALLE PO	MN
CASITALIA SPA	SPINADESCO	CR
CASTAGNA SRL	LEGNANO	MI
CAV. CESTARO GUSTAVO SRL	PREGANZIOL	TV
CE.MA. CEMENTMANUFATTI SRL	FRZ. QUINTANO-CASTELLI CALEPIO	BG
CEMBRIT SPA	POGGIO RENATICO	FE
CEMENTAL SPA	GENOLA	CN
CEMENTUBI SPA	GRUGLIASCO	TO
CLC SRL	CARMIGNANO DI BRENTA	PD
CO.CE. SRL	PRATO SESIA	NO
CO.I.MA. PREFABBRICATI SRL	TRANI	BA
CO.MA.C. SRL	CALTANISSETTA	CL
CODELFA SPA	TORTONA	AL
COOPERATIVA PRECASA SCRL	FIUMICELLO	UD
COOPSETTE SCRL	CADELBOSCO SOPRA	RE
COPREM SRL	BOTTANUCO	BG
COSTRUZIONI GENERALI BASSO CAV. ANGELO SPA	POSTIOMA DI PAESE	TV

Associati

Denominazione	Comune	Provincia
CREZZA SRL	GORDONA	SO
CSP PREFABBRICATI SPA	GHISALBA	BG
D.M.P. DALLA MORA PREFABBRICATI SRL	MUSILE DI PIAVE	VE
E.MA. PREFABBRICATI DI MASCAZZINI G. & C. SAS	BUSCATE	MI
ECOCEM SRL	OSIO SOTTO	BG
EDIL LECA SPA	VALVASONE	PN
EDILBLOK SPA	CASTELLI CALEPIO	BG
EDILCEMENTO SPA	GUBBIO	PG
EDILFIBRO SPA	ARENA PO	PV
EDILGORI PRECOMPRESSI SRL	ORTE	VT
EDILKAP PREFABBRICATI SPA	BARGE	CN
EDIL-PREFABBRICATI SRL	MISTERBIANCO	CT
EDILSOLAI SPA	CESENA	FC
EDILTRAVET SRL	CERRIONE	BI
EDILTUBI SPA	TROFARELLO	TO
EDIMO PREFABBRICATI SRL	POGGIO PICENZE	AQ
EFFEGI SPA	FERENTINO	FR
ESSE SOLAI SRL	VIVARO DI DUEVILLE	VI
EUGANEA PRECOMPRESSI SPA	TORRI DI QUARTESOLO	VI
EUROBETON SRL	SALORNO	BZ
EUROCAP SRL	CASTELLETTO MONFERRATO	AL
EUROPENTA SPA	TREZZANO SUL NAVIGLIO	MI
F.LLI ANELLI DI ANELLI ALVARO-BRUNO-ALBERTO E C. SNC	SANTARCANGELO DI ROMAGNA	RN
F.LLI MUNARETTO DI GIUSEPPE DIV. SUMMANIA B. SRL	ZANÈ	VI
F.LLI VINCI SRL	SANLURI	CA
F.M.C. PREFABBRICATI SRL	VIGEVANO	PV
FAVARO1 SPA	ZERO BRANCO	TV
FERRARI B.K. SPA	LUGO DI GREZZANA	VR
FERRARINI SPA	VERONA	VR
FIBROTUBI SRL	BAGNOLO IN PIANO	RE
FORNACE CALANDRA SRL	OTTIGLIO MONFERRATO	AL
FUMAGALLI - EDILIZIA INDUSTRIALIZZATA SPA	BULCIAGO	LC
G.E.D. SRL	PIEVESESTINA-CESENA	FC
GARBIN PREFABBRICATI SRL	COSTABISSARA	VI
GARDONI SRL	PANDINO	CR
GAZEBO SPA	GATTEO	FC
GENERALE PREFABBRICATI SPA	ELLERA	PG
GERMANI FRATELLI SNC	CASALMAGGIORE	CR
GIORNI OSCAR DI GIORNI MASSIMO & C. SNC	SANSEPOLCRO	AR
GRUPPO CENTRO NORD SPA	BELFIORE	VR
GRUPPO CI.VA. SPA	IVREA	TO
GRUPPO EFFE 2 SPA	ISOLA VICENTINA	VI
GUERRINI PREFABBRICATI SPA	SANTHIÀ	VC
I.CI.ENNE. SRL	AREZZO	AR
I.CO.B. SPA	CATANIA	CT
I.L.C.E.A. SPA	ROVIGO	RO
I.L.CE.V. SPA	CAVARZERE	VE
I.R.A.DEL. COSTRUZIONI SRL	GUIDIZZOLO	MN
ICEP SPA	MOLITERNO	PZ
IL CANTIERE SRL	FIUME VENETO	PN
IMPRESA PIZZAROTTI & C. SPA	PARMA	PR
IMPRESA TRE COLLI SPA	CARROSIO	AL
IN.PR.EDIL SRL	MASSERANO	BI
INDUSTRIE CEVIP SPA	ROMA	RM
INPES PREFABBRICATI SPA	TITO	PZ
IPA PRECAST SPA	CALCINATE	BG
IPIEMME SPA	ALIFE	CE

Associati

Denominazione	Comune	Provincia
ITALBLOK DI BERVICATO IURI & C. SAS	CAIVANO	NA
ITALCABINE SRL	ISOLA RIZZA	VR
ITALSLEEPERS SPA	CATANIA	CT
ITER - COOP.VA RAVENNATE SCARL	LUGO	RA
LA CEMENTIFERA DI VEZZOLI M. & C. SNC	PONTOGLIO	BS
LANDINI SPA	CASTELNOVO SOTTO	RE
LECA SISTEMI SPA	RUBBIANO DI FORNOVO - SOLIGNANO	PR
LODOVICHI DOMENICO SPA	CHIUSI SCALO	SI
LOMBARDA PREFABBRICATI SPA	MONTICHIARI	BS
LOMBARDA SPA	OSIO SOTTO	BG
LPM LATERIZI PREFABBRICATI MONDOVÌ SPA	MONDOVÌ	CN
M.C.M. MANUF. CEMENTIZI MONTICONE SPA	ASTI	AT
M.G. PREFABBRICATI SRL	CASTELVERDE	CR
MA.CE.VI. SRL	CIVITELLA IN VAL DI CHIANA	AR
MABO PREFABBRICATI SPA	BIBBIENA STAZIONE	AR
MAGNETTI BUILDING SPA	CARVICO	BG
MAGNETTI SPA	PALAZZAGO	BG
MANINI PREFABBRICATI SPA	SANTA MARIA ANGELI - ASSISI	PG
MARGARITELLI SPA	TORGIANO	PG
MARTINI PREFABBRICATI SPA	MEDOLE	MN
MC PREFABBRICATI SRL	CARDANO AL CAMPO	VA
MC-MANINI PREFABBRICATI SPA	SOMAGLIA	LO
MCN SRL	PONTE BUGGIANESE	PT
MODULPAV SRL	ALATRI	FR
MOLINARO MANUFATTI SRL	SAN DANIELE DEL FRIULI	UD
MORETTA PREFABBRICATI DI MORETTA G. & C. SNC	LOVERO VALTELLINO	SO
MORETTI PREFABBRICATI SRL	ERBUSCO	BS
MOSER CESARE MANUFATTI IN CEMENTO SRL	ZAMBANA	TN
MOZZO PREFABBRICATI SRL	SANTA MARIA DI ZEVIO	VR
MUSILLI SPA	SAN VITTORE DEL LAZIO	FR
NICO VELO SPA	FONTANIVA	PD
NUOVA ITL - ITALCONSULT LAVORI SPA	TARANTO	TA
NUOVA SUPERSOLAIO SPA	LONATO	BS
NUOVA TESI SYSTEM SRL	CASALE SUL SILE	TV
OPERE IDRICHE SPA	ROMA	RM
PAC - PREFABBRICATI ACCIAIO CEMENTO SRL	FARA VICENTINO	VI
PADANA PANNELLI SPA	ACQUANEGRA SUL CHIESE	MN
PAMA PREFABBRICATI SPA	REZZATO	BS
PANNELLI SPA	VEROLANUOVA	BS
PAVER COSTRUZIONI SPA	PIACENZA	PC
PAVIBLOK SRL	SPECCHIA	LE
PICCA PREFABBRICATI SPA	LATINA - BORGO S. MICHELE	LT
PINTO GEOM. CESIDIO & C. SAS	CASTELLANA GROTTE	BA
PIRCHER SPA	CITTIGLIO	VA
PIZZUTI PRECOMPRESSI SRL	CROTONE	KR
PIZZUTI PREFABBRICATI SRL	CROTONE	KR
PRE SYSTEM SPA	SEDEGLIANO	UD
PRECAST SPA	SEDEGLIANO	UD
PRECOMPRESSI VALSUGANA SPA	FONTANIVA	PD
PREFABBRICATI CAMUNA SRL	GRATACASOLO	BS
PREFABBRICATI CARTIGLIANO SPA	TORRI DI QUARTESOLO	VI
PREFABBRICATI CIVIDINI SPA	OSIO SOPRA	BG
PREFABBRICATI LAMERA SRL	MARTINENGO	BG
PREFABBRICATI LAPREDIL SRL	TOLENTINO	MC
PREFABBRICATI LP SPA	BORGO A MOZZANO	LU
PREFABBRICATI MOIOLI SPA	BAGNATICA	BG
PREFABBRICATI MORRI SRL	RIMINI	RN

Associati

Denominazione	Comune	Provincia
PREFABBRICATI PARA SNC	FORLÌ	FO
PREFABBRICATI PARMA SPA	COLORNO	PR
PREFABBRICATI SGARIOTO SRL	RAGUSA	RG
PREFABBRICATI TONELLATO SAS	MONTEBELLUNA	TV
PREFABBRICATI ZANON SRL	CITTADELLA	PD
PREFABBRICATI ZECCA SUD SPA	CASTELLALTO	TE
PRE-NOVA 76 DI ZANNIN FERRUCCIO E FIGLIE SRL	SEREN DEL GRAPPA	BL
PREP SRL	GUBBIO	PG
PROGRESS SPA	BRESSANONE	BZ
R.C.L. SRL	GORLAGO	BG
R.P. ROBERTI & PAOLETTI SRL	FANO	PU
RDB HEBEL SPA	PONTENURE	PC
RDB SPA	PONTENURE	PC
RECORD SPA	GARLASCO	PV
RIVEDIL SRL	RIVAROLO CANAVESE	TO
RIVOLI SPA	RIVOLI VERONESE	VR
ROSSI TRANQUILLO NORD DI MASCARO GEOM. T. & C. SAS	MANTOVA	MN
S & T VARESE SRL	INDUNO OLONA	VA
S.E.P. SOCIETÀ EMILIANA PREFABBRICATI S.R.L.	ZOLA PREDOSA	BO
S.I.P.A. SPA	BENEVENTO	BN
S.I.P.C. SOLAI VARESE SRL	VIGNATE	MI
S.I.P.E. SPA	VICENZA	VI
SAFAB SPA	ROMA	RM
SAN MICHELE SPA	MANERBIO	BS
SANTINELLO COSTRUZIONI SPA	CASELLE DI SELVAZZANO	PD
SAR COSTRUZIONI PREFABBRICATE SRL	CASTIGLIONE DELLE STIVIERE	MN
SCALA CALCESTRUZZI SPA	ROSARO DI GREZZANA	VR
SEIEFFE PREFABBRICATI SPA	BONEA	BN
SELCE SPA	MONSELICE	PD
SENINI SPA	NOVAGLI MONTICHIARI	BS
SERIO PREFABBRICATI SRL	ROMANO DI LOMBARDIA	BG
SICAP SPA - DIVISIONE CEMENTISTI	FORLÌ	FC
SICEP SPA	BELPASSO	CT
SICEP SRL	VERONA	VR
SIME SRL	CASTELNOVO BARIANO	RO
SOCIETÀ ITALIANA LASTRE SPA	VEROLANUOVA	BS
SOL.PRE.A SRL	VELLETRI	RM
SOLAI VILLA SRL	TURBIGO	MI
SOM.MA. PREFABBRICATI SRL	SOMAGLIA	LO
SPAV PREFABBRICATI SPA	MARTIGNACCO	UD
SPEZIA PREFABBRICATI SRL	MEDOLE	MN
STAI PREFABBRICATI SRL	ACQUANEGRA SUL CHIESE	MN
STERCHELE SPA	ISOLA VICENTINA	VI
STYL-COMP SPA	ZANICA	BG
SUD SOLAI SAS	RENDE	CS
SUPERSOLAIO SRL	BARGNANO DI CORZANO	BS
SUPERSOLAIO SRL	CARONNO PERTUSELLA	VA
SUPERTRAVET SPA	CAGLIARI	CA
TAV SOLAI DI IVANO BOSCAGLI & C.SNC	ASCIANO	SI
TCT SRL	BRINDISI	BR
TECNOCOMPONENTI SPA	FIESSE	BS
TEGOLAIA SRL	CASIER	TV
TIDONA PREFABBRICATI SRL	RAGUSA	RG
TMC BERARDO SRL	BUSCA	CN
TRAVERSUD SRL	MELFI	PZ
TRAVI MILANO SRL	MILANO	MI
TRE C PREFABBRICATI IN CEMENTO DI CONTU PASQUALINO & C. SNC	OROSEI	NU

TRUZZI PREFABBRICATI SRL	POGGIO RUSCO	MN
UNIBLOC SRL	POGGIBONSI	SI
UNIPRE SRL	SORDIO	LO
V.M.C. - VENETA MANUFATTI IN CEMENTO DI PAOLO MICHELETTO SAS	RESANA	TV
VEGA PREFABBRICATI SRL	CONTROGUERRA	TE
VELA PREFABBRICATI SRL	CORTE FRANCA	BS
VIANINI INDUSTRIA SPA	ROMA	RM
VIBRAPAC SPA	SOLARO	MI
VIBROCENTRO SRL	S. RUFINA DI CITTADUCALE	RI
VIBROTEK SRL	FAGGIANO	TA
ZANETTI SRL	CAPRINO VERONESE	VR
ZECCA PREFABBRICATI SPA	COSIO VALTELLINO	SO

Soci Aggregati

Società	Città	Provincia
ATECAP	ROMA	RM
BASF CC ITALIA SPA	TREVISO	TV
CASAGRANDE SPA	FONTANAFREDDA	PN
CHRYSO ITALIA SPA	LALLIO	BG
COLLE SPA	LENTIAI	BL
DLC SRL	MILANO	MI
EDILMAFER SRL	SETTIMO MILANESE	MI
EDILMATIC SRL	PEGOGNAGA	MN
EISEKO COMPUTERS SRL	SAN MARTINO BUON ALBERGO	VR
ENTE AUTONOMO PER LE FIERE DI VERONA	VERONA	VR
GENERAL ADMIXTURES SPA	PONZANO VENETO	TV
GL LOCATELLI SRL	TURATE	CO
HALFEN-DEHA SRL	BERGAMO	BG
HARPACEAS SRL	MILANO	MI
I.B.I. INDUSTRIE BLOCCHIERE ITALIANE SPA	MILANO	MI
ICT - INNOVATIVE CONCRETE TECHNOLOGIES SRL	PIACENZA	PC
KELLER FONDAZIONI SRL	VERONA	VR
LE OFFICINE RIUNITE - UDINE SPA	BASALDELLA DI CAMPOFORMIDO	UD
MAPEI SPA	MILANO	MI
MARCANTONINI SRL	PASSAGGIO DI BETTONA	PG
OFF. MECC. MAFFIOLETTI DARIO SRL	BRUSAPORTO	BG
OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. SRL	PONTE VALLECEPPI	PG
PEIKKO ITALIA SRL	MILANO	MI
PLASTYBETON SRL	MARENO DI PIAVE	TV
RUREDIL SPA	SAN DONATO MILANESE	MI
S.F. SISTEMI FOGNARI SCARL	ROMA	RM
SIDERURGICA LATINA MARTIN - S.L.M. SPA	CEPRANO	FR
SIPE SRL	MONTICHIARI	BS
TECNOGRIP SRL	SAN GILLIO	TO
W.R. GRACE ITALIANA SPA	PASSIRANA DI RHO	MI
XELLA ITALIA SRL	GRASSOBBIO	BG

zero energy system

BASF
The Chemical Company

GLENIUM® ACE per la prefabbricazione.

Zero Energy System è la risultante della combinazione degli additivi d'avanguardia **GLENIUM® ACE** e dell'innovativo calcestruzzo **REODINAMICO™**, frutto dell' esperienza tecnica e della ricerca BASF.

Zero Energy System consente di

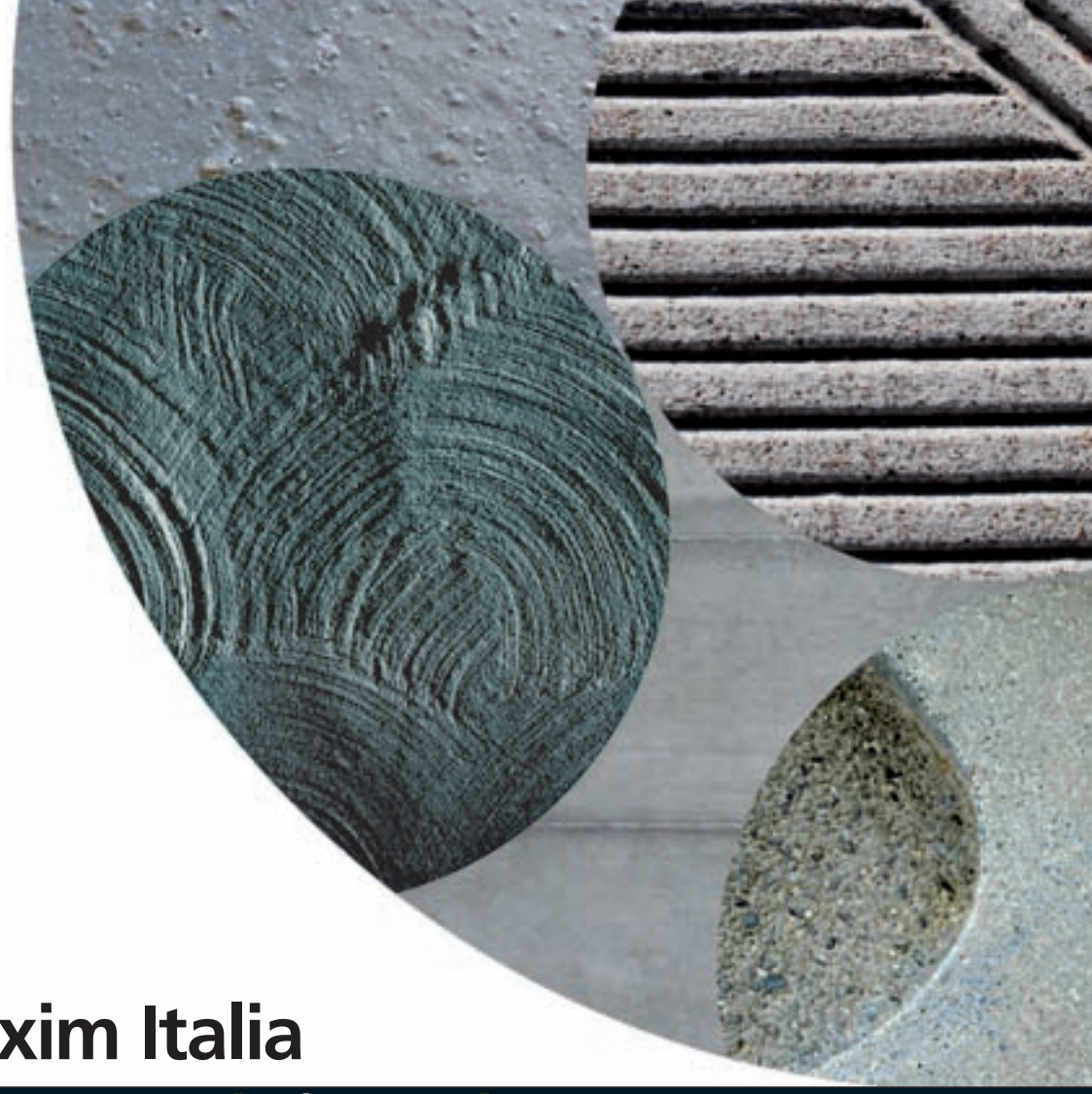
- ottimizzare il ciclo produttivo
- aumentare la produzione
- eliminare il ciclo del vapore
- eliminare la vibrazione

BASF Construction Chemicals Italia Spa

Business Line Admixture Systems

Via Vicinale delle Corti, 21
I - 31100 Treviso
T +39 0422 304251 - F +39 0422 429485
infomac@basf.com - www.basf-cc.it

Adding Value to Concrete



superfluidificanti
fluidificanti
coadiuvanti di pompaggio
impermeabilizzanti
acceleranti/antigelo
coadiuvanti di vibrazione
aeranti
ritardanti
disarmanti
espansivi
viscosizzanti
aggiunte
trattamenti superficiali

Additivi **Axim Italia**

...per un calcestruzzo + fluido + lavorabile

Oggi la struttura tecnologica di Axim Italia offre alla tua azienda un Centro Ricerche all'avanguardia sui materiali da costruzione e un Servizio di Assistenza Tecnica che conta su tecnici specializzati presenti su tutto il territorio nazionale.

Grazie a SISTEMA, l'offerta integrata di cemento e additivo, frutto del lavoro di innovazione di Axim Italia e del rapporto privilegiato con Italcementi, puoi ottenere i requisiti voluti dal tuo calcestruzzo.

Axim Italia: il tuo partner tecnologico ideale.

www.axim.it

Axim Italia
Italcementi Group
SISTEMA
MIGLIORIAMO IL TUO CALCESTRUZZO